

Segelhandbuch für den Atlantischen Ozean

Deutsche Seewarte

Veröffentlic... Seewarte.

Im Verlage von L. Friederichsen & Co. in Hamburg sind erschienen:

Segelhandbuch für den Atlantischen Ocean. Zweite Auflage. Hamburg 1899. Preis ℳ 20.
Atlantischer Ocean. Ein Atlas von 36 Karten in Gross-Folio, die physikalischen Verhältnisse und die Verkehrs-Strassen darstellend. Hamburg 1882. Preis ℳ 20.
Segelhandbuch für den Indischen Ocean. Hamburg 1892. Preis ℳ 30. Hierzu ein Atlas:
Indischer Ocean. Ein Atlas von 35 Karten in Quer-Folio, die physikalischen Verhältnisse und die Verkehrs-Strassen darstellend. Hamburg 1891. Preis ℳ 18.
Segelhandbuch für den Stillen Ocean. Hamburg 1897. Preis ℳ 36. Hierzu ein Atlas:
Stiller Ocean. Ein Atlas von 31 Karten in Quer-Folio, die physikalischen Verhältnisse und die Verkehrs-Strassen darstellend. Hamburg 1896. Preis ℳ 26.
Der Kompass an Bord. Ein Handbuch für Führer von eisernen Schiffen. Hamburg 1889. Preis ℳ 9.
Segelhandbuch des Englischen Kanals. I. Theil: **Die Englische Küste.** Hamburg 1893. Preis ℳ 4. II. Theil: **Die Französische Küste.** Hamburg 1893. Preis ℳ 4. III. Theil: **Die Kanal-Inseln.** Hamburg 1893. Preis ℳ 1. — Nachträge: 1. Heft, 1894 Preis ℳ 0,50. 2. Heft, 1895. 3. Heft, 1897.
Segelhandbuch der Französischen Westküste. Hamburg 1894. Preis ℳ 3. — Nachtrag: Berichtigungen bis Ende Juli 1897.
Segelhandbuch der Südküste Irlands und des Bristol-Kanals. Hamburg 1895. — Preis ℳ 4. — Nachtrag: Berichtigungen bis Mitte Mai 1898.
Segelhandbuch des Irischen Kanals. I. Theil. Die Westseite. Hamburg 1896. Preis ℳ 1,50. — Nachtrag: Berichtigungen bis Ende Mai 1898.
Segelhandbuch des Irischen Kanals. II. Theil. Die Ostseite. Hamburg 1897. Preis ℳ 3. — Nachtrag: Berichtigungen bis Ende Mai 1898.
Aus dem Archiv der Deutschen Seewarte, I. bis XX. Jahrgang. 4°. Hamburg 1880–97. Preis pro Jahrgang ℳ 15.
Resultate meteorologischer Beobachtungen von deutschen und holländischen Schiffen für Eingradfelder des Nordatlantischen Oceans. 10°-Quadrate 75, 76, 77, 78, 110, 111, 112, 113, 114, 146, 147, 148, 149, 150, 151 a/b. 4°. Hamburg 1880—94. Preis à ℳ 7.50.
Meteorologische Beobachtungen in Deutschland von Stationen II. Ordnung sowie von 8 Normal-Beobachtungs-Stationen und den Signalstellen der Deutschen Seewarte. Jahrg. 1878—86. 4°. Preis à ℳ 18.
Deutsches Meteorologisches Jahrbuch. Beobachtungssystem der Deutschen Seewarte. Jahrg. 1887—1895. 4°. Hamburg 1888—96.
Ergebnisse der meteorologischen Beobachtungen im Systeme der Deutschen Seewarte für die Lustren 1876—80 und 1881—85, sowie das Decennium 1876—85. Hamburg 1889. ℳ 4. Desgl. für das Lustrum 1886—90 und 1891—95. Hamburg 1891 und 1896. Gr. 4°. ℳ 2.
Deutsche überseeische meteorologische Beobachtungen. Heft I bis VII. 4°. Hamburg 1887—96.
Katalog der Bibliothek der Deutschen Seewarte. Hamburg 1890. 8°. — 1. Nachtrag dazu. Hamburg 1894. ℳ 8,50.
Untersuchungen über Sichtweite und Helligkeit der Schiffspositions-Laternen, mit besonderer Rücksicht auf die richtige Färbung der Gläser, ausgeführt im Winter 1893—94 auf Anordnung des Reichs-Marineamts von der Direktion der Seewarte. 1894. ℳ 2,50.
Ergänzungen zum Bericht über die Versuche bezüglich der Abblendung der Schiffs-Seitenlichter. 1896. ℳ 0,75.
Instruktion der Seewarte über die Behandlung der Deviation der Kompasse an Bord eiserner Schiffe. 4. Ausgabe. 1896. ℳ 1.50.
Stechert, Carl, Dr.: Die wissenschaftlichen Ergebnisse der 7. 8. u. 9. in der Abtheilung IV der Deutschen Seewarte in den Jahren 1883—86 abgehaltenen Konkurrenz-Prüfungen von Marine-Chronometern. 1891. ℳ 5.
Stechert, Carl, Dr.: Das Marine-Chronometer und seine Verwendung in der nautischen Praxis. 1895. ℳ 3.
Stechert, Carl, Dr.: Tafeln für die Vorausberechnung der Sternbedeckungen. 1897. ℳ 6.
Schulze, Franz, Dr.: Die Oberflächenströmungen bei Gjedser-Riff. 1898.
Schott, Gerh., Dr.: Die Flaschenposten der Deutschen Seewarte. Auf Grund des bis Ende 1896 eingegangenen Materials. 1898. ℳ 3.50.
Schott, Gerh., Dr.: Oberflächen-Temperaturen u. Strömungen der ostasiatischen Gewässer. 1892. ℳ 3.50.
Neumayer, G., Dr. u. **v. Hasenkamp, H.,** Dr.: Anemometer-Studien auf der Seewarte. 1898. ℳ 4.
Eylert, H.: Der Sextant. Eine Studie über die Resultate aus der Prüfung von 700 Reflections-Instrumenten auf der Seewarte. 1881. ℳ 4.
Börgen, C., Dr.: Zur Lehre von der Deviation des Kompasses. 1898. ℳ 5.
Bolte, F., Dr.: Die Methoden der Chronometer-Kontrolle an Bord zum Zweck der Längenbestimmung. 1895. ℳ 3.
Bolte, F., Dr.: Die Praxis der Sumner'schen Standlinien an Bord. 1894. ℳ 2.
van Bebber, Dr. u. **Köppen,** Dr.: Die Isobarentypen des Nord-Atlantischen Ozeans u. Westeuropas, ihre Beziehungen zur Lage und Bewegung der barometrischen Maxima und Minima. 1896. ℳ 4,80.
Ambronn, L., Dr.: Breitenbestimmungen zur See. 1895. ℳ 3.

image
not
available

DEUTSCHE SEEWARTE.

SEGELHANDBUCH

FÜR DEN

ATLANTISCHEN OZEAN.

ZWEITE AUFLAGE.

HERAUSGEGEBEN VON DER DIREKTION.

MIT 61 TEXT-FIGUREN UND 4 STEINDRUCKTAFELN.



HAMBURG.
L. FRIEDERICHSEN & Co.
1899.

Vorwort.

Nachdem die erste Auflage des Segelhandbuches für den Atlantischen Ozean schon seit geraumer Zeit als im Buchhandel vergriffen erklärt werden mufste, kann erst jetzt, 14 Jahre nach dem Erscheinen der ersten Auflage, die zweite, gründlich durchgesehene Auflage erscheinen. Der Grund für die Verzögerung der Herausgabe ist darin zu erblicken, dafs es sich als nothwendig erwiesen hatte, einzelne Theile des „Segelhandbuches" an der Hand des unterdessen bei der Seewarte eingegangenen Materials neu zu bearbeiten, wodurch eine Arbeitslast bedingt wurde, deren Bewältigung erhebliche Zeit in Anspruch nehmen mufste.

Hinsichtlich der bei der Bearbeitung dieses Werkes in Anwendung gebrachten Grundsätze kann auf das Vorwort der ersten Auflage verwiesen werden, wovon einige Stellen hier nochmals zum Abdruck gelangen, weil dadurch die Stellung des „Segelhandbuches" unter anderen Werken ähnlicher Art näher gekennzeichnet wird und die im Auge gehabten Ziele hervorgehoben werden.

Es heifst dort unter Anderem:

„Während man in den Segelhandbüchern früherer Zeit weit mehr Gewicht auf die Darlegung des nach statistischen Erhebungen ermittelten Verlaufes der Vorgänge in Wetter und Wind verschiedener Meere und Meerestheile legte, und Stürme, lediglich als Störungen dieses regelmäfsigen Verlaufs aufgefafst, nur eine untergeordnete Beleuchtung erfuhren, wobei nicht verabsäumt wurde, bestimmte Regeln über das Verhalten — das „Manövriren" — eines Schiffes an die Hand zu geben, mufste nach der Auffassung der Direktion der Ausnutzung der durch Beobachtung gewonnenen Thatsachen eine bis in's Einzelne der Erscheinungen gehende und durch zahlreiche Beispiele erläuterte Darlegung gewidmet werden. Aus dem Studium derselben ergeben sich alsdann für den denkenden Seemann die Winke, welche ihm in der Ausübung seines Berufes, in der Sicherung und Förderung des Verkehrs auf den Ozeanen von Nutzen sind. In diesem Lichte betrachtet gewinnen die Stürme, ganz abgesehen von der ihnen innewohnenden Gefahr, eine erhöhte Bedeutung für die Lösung der dem Seemanne in meteorologischer Beziehung gestellten Aufgaben. Die Methode der Behandlung dieser Aufgaben, unter welchen für den Führer eines Segelschiffes als die bedeutsamste die Auffindung des relativ kürzesten und sicheren Weges zwischen zwei Hafenplätzen und des steten Korrektives

in Fällen, wo wegen der Ungunst der Witterung oder sonstiger Verhältnisse von demselben abgewichen werden mufs, erscheint, ist dieselbe oder doch nahezu dieselbe, die hinsichtlich des Verhaltens in Stürmen angewendet werden mufs: es handelt sich in beiden Fällen um die Gewinnung eines Bildes von der jeweiligen Wetterlage. Bei den Stürmen treten die Grundzüge der Behandlung ungleich schärfer hervor, und können dieselben auch schon um deswillen nur, wenn sie eingehend besprochen werden, von eingreifendem Nutzen für die Zwecke der Navigirung sein. Dafs dieser Nutzen, der, wenn auch verwandt, doch zu unterscheiden ist von jenem, der durch die Vermeidung und Abschwächung der den Stürmen innewohnenden Gefahr bedingt wird, wurde schon angedeutet. Dieser, der zuletzt bezeichnete Nutzen leuchtet so zu sagen von selbst ein und bedarf nicht so sehr der genaueren Beleuchtung, während der Gedanke, dafs man es bei der Aufsuchung der relativ kürzesten Verkehrswege zur See und bei der Entscheidung bezüglich des Verfahrens in Stürmen mit der Lösung ganz ähnlicher Probleme zu thun hat, noch lange nicht Gemeingut geworden ist, und darum auch stets wieder hervorgehoben werden mufs. Seine, dieses Gedankens Richtigkeit tritt am klarsten hervor bei einer Besprechung der atmosphärischen Vorgänge in Stürmen, wenn dieselben durch zahlreiche Beispiele beleuchtet werden. Dies hat sich denn auch das Segelhandbuch zur Hauptaufgabe gestellt, wefshalb den Erörterungen über allgemeine meteorologische Vorgänge und über die Natur der Stürme in den verschiedenen Gebieten des Atlantischen Ozeans eine erhebliche Ausführlichkeit gegeben wurde, während der Darlegung über mittlere Wind- und Wetterverhältnisse vergleichsweise eine einfache und knappe Behandlung zu Theil wurde. Die dem Werke im II. Theile beigegebenen Segelanweisungen leiten den Schiffsführer an zur Ausnutzung der im I. Theile enthaltenen allgemeinen Darlegungen physikalischen und meteorologischen Inhalts; auch hierbei bilden die Erläuterungen durch in erster Linie aus deutschen Quellen stammende Beispiele den Grundgedanken."

Wer die Entwickelung des Verkehrs zur See, namentlich soweit er unsere heimischen Verhältnisse anlangt, näher verfolgt, dem kann es nicht entgangen sein, dafs die deutsche Seeschiffahrt in dem internationalen Wettbewerb sich in den letzten Jahrzehnten sichtbar hinsichtlich der Raschheit und der Sicherheit gehoben hat und Erfolge erzielte, die seitens anderer seefahrender Nationen nicht unbeachtet geblieben sind. Es wirkten darauf verschiedene gewichtige Momente fördernd ein, und man wird auch einen nicht unerheblichen Theil des Erfolges auf die seitens der Seewarte vertretenen, im Vorstehenden genugsam gekennzeichneten Grundsätze zurückzuführen nicht umhin können. Wohl ist es wahr, dafs dies in erster Linie auf die Reisen der Segler Anwendung findet, die nach und nach für Flotten von Handelsfahrzeugen von einer erstaunlichen Präzision, Raschheit und Sicherheit geworden sind. Allein es wäre ein Irrthum, wollte man annehmen, dafs nicht auch die Präcision des Dampferverkehrs an diesem Aufschwunge Theil genommen hätte, denn das, was im Vorworte zur ersten Auflage hinsichtlich der Beeinflussung der Dampferfahrt durch gediegene Segelanweisungen wie die vorliegenden gesagt wurde, hat sich im Laufe der Zeit bestätigt. Die Abtheilung I der Seewarte, welcher die genaue Prüfung der bei ihr eingehenden Journale obliegt, hat aus ihren Arbeiten zum Mindesten ihre Erfahrungen nach dieser Richtung zu prüfen reichliche Gelegenheit gehabt und veranlafste den Vorstand dieser Abtheilung, dies in den betreffenden Arbeiten stets hervorzuheben, wie dies namentlich in den in

den „Annalen der Hydrographie und maritimen Meteorologie“ [1]) erschienenen Aufsätzen vielfach zum Ausdruck gelangte. Es dürfte für die Verwendbarkeit des „Segelhandbuches“ auch für die Dampferreisen die folgende Betrachtung förderlich sein.

Wenn diesen, in erster Linie für Segelschiffe bestimmten Anleitungen keine Fahrtanweisungen für Dampfschiffe hinzugefügt sind, so geschah dies, weil die gröfste Anzahl deutscher Dampfer der atlantischen Fahrt entweder zwischen dem Englischen Kanal und Nordamerika—New York und Baltimore oder zwischen dem Kanal und der Ostküste Südamerika's verkehrt. Für die ersteren Reisen sind aber feste Routen vorgeschrieben, über welche die betheiligten Rhederei-Gesellschaften sich geeinigt haben, und von denen die Führer der Schiffe nur im Falle der Noth abweichen dürfen, und die Südamerika-Dampfer laufen unterwegs so viele Zwischenhäfen an, dafs die einzelnen Fahrstrecken zu klein werden, als dafs es möglich sein könnte, durch Abweichen vom kürzesten Wege zum Aufsuchen günstiger Winde die Fahrzeit zu verkürzen. Diesen hätte weiter nichts empfohlen werden können, als beim Passiren der Landspitzen die gehörige seemännische Vorsicht anzuwenden und sich durch die Küstenbeschreibungen, ferner aber durch die Darstellung der Wind- und Strömungsverhältnisse, welche in diesem Buche gegeben worden ist, über die auf der Reise zu erwartenden Umstände zu unterrichten. Die Führer der nach Nordamerika verkehrenden Dampfer finden aber ebenfalls in dem ersten, wie dem zweiten Theile des Werkes alle wünschenswerthe Auskunft über Winde, Stürme, Strömungen, Eis und Nebel auf den von ihnen befahrenen Meeresstrafsen. Dampfschiffsführer, die freier in ihren Bewegungen sind, wie z. B. solche, die nach Westindien oder den Südstaaten Nordamerika's gehen, werden in den Segelanweisungen im zweiten Theile des „Segelhandbuches“ auch ihren Zwecken dienliche Rathschläge finden, wie sie ihre Route den vorherrschenden Windverhältnissen der Jahreszeit und den gerade angetroffenen Umständen anpassen können. Wenn schon die Fahrt eines Dampfers, dessen mittlere Geschwindigkeit 16 Knoten ist, durch einen Gegenwind von 8 Beaufort-Skale um 5 bis 6 Knoten vermindert wird, so ist leicht einzusehen, dafs für einen Dampfer von nicht viel mehr als der halben Leistungsfähigkeit ein solches Anpassen der Route an die Wind- und Stromverhältnisse oft von grofsem Vortheil sein mufs. Diese wenigen Winke mögen genügen, um die Aufmerksamkeit auch der Dampferkapitäne zu erwecken, damit sie aus dem „Segelhandbuche“, wie es jetzt vorliegt, Nutzen ziehen können.

Der ersten Auflage des Werkes war ein Atlas von 36 Karten beigegeben, in gleicher Weise, wie die beiden Segelhandbücher für den Indischen und den Stillen Ozean, die nun schon seit mehreren Jahren erschienen sind, durch die Beigabe von Atlanten besonders in ihren Ausführungen erläutert worden sind. Bei der Neubearbeitung des vorliegenden Segelhandbuches mufste sich die Direktion die Frage vorlegen, ob es zweckmäfsig sein würde, auch eine Neubearbeitung des Atlas, der 1882 schon herausgegeben wurde, vorzunehmen. Gewifs ist seit jener Zeit viel Neues zusammengetragen, was, wenn bei einer Neubearbeitung verwerthet, den Atlas bedeutend in seinem Werthe erhöht haben würde. Andererseits aber sind gerade gegenwärtig so wichtige Arbeiten auf dem Gebiete der Ozeanographie und Hydrographie im Werke — wir er-

[1]) L. E. Dinklage, Einflufs des Windes auf die Fahrgeschwindigkeit von Dampfern. I. Heft 1899.

innern nur an die in der Ausführung begriffene deutsche Tiefseeexpedition —, dafs es rathsam erschien, die Neuherausgabe des Atlas zum Segelhandbuche für den Atlantischen Ozean um einige Jahre zu vertagen, bis die in der Ausführung begriffenen Forschungen zu einem Abschlusse gebracht sein werden.

Es erübrigt nur noch zu erwähnen, dafs die verschiedenen Theile des Werkes von den einzelnen Beamten der Seewarte bearbeitet worden sind. Von Nichtbeamten des Institutes betheiligten sich die Herrn Professor Dr. C. Börgen bei der Bearbeitung der Gezeitenerscheinungen, Direktor H. Bolau bei der Beschreibung der verschiedenen Wale und E. Knipping bei den Darlegungen über die Stürme des Atlantischen Ozeans. Die Direktion verfehlt nicht, diesen Herren ihren Dank auszusprechen für ihre Mitarbeiterschaft an dem nun vorliegenden Werke.

Hamburg, im Dezember 1898.

Die Direktion der deutschen Seewarte.
Dr. **Neumayer.**

Inhalts-Verzeichnis.

Vorwort.

I. Theil.

II. Theil.

Verzeichnis

der

im Segelhandbuche vorkommenden Holzschnitte und Steindruck-Tafeln.

Seite 355: Zeichnung des Weifswales.

Seite 389: Die Verschiebungen der Grenzen des Nordost-Passat-Gebietes auf dem Atlantischen Ozean im Laufe des Jahres 1880.

Seite 482: Kartenskizze der Eistriften im Indischen Ozean von Ende Mai 1896 bis Ende März 1897.

4 Tafeln:

I. Stromgrenzen, Eisgrenzen und Wassertemperatur in der Umgebung der Neufundland-Bank.

II. Die Staubfälle im Passatgebiet des Nordatlantischen Ozeans.

III. Linien gleicher magnetischer Variation für 1895,0.

IV. Linien gleicher magnetischer Inklination und Horizontal-Intensität für 1895,0.

Druckfehler und Berichtigung.

Seite 51 zehnte Zeile von oben, anstatt „Fig. 3" lies „Fig. 7".
„ 53 zehnte Zeile von oben, die Nummern der Tafeln II u. III sind wegzulassen.
„ 53 vierte Zeile von unten, anstatt „unterbrochen" lies „ununterbrochen".
„ 76 u. 79 in 3 fällt „der B. S." beide Mal weg.
„ 138 sechzehnte Zeile von oben, hinter „Staubfalles" einzuschalten an Bord von „Alma".
„ 138 achtundzwanzigste Zeile von oben, anstatt „dunstige" lies „dunstiges".
„ 139 siebenundzwanzigste Zeile von unten, anstatt „Gere Hoye" lies „Gerd Heye".
„ 140 siebzehnte Zeile von oben, anstatt „der Sierra Leone" lies „von Sierra Leone".
„ 142 vierte Zeile von oben, hinter Meeresstriche einzuschalten „auf".
„ 148 vierte Zeile von unten, anstatt „Wasser" lies „Wetter".

Da, wo von S. 165—266 auf die Tafel am Ende des Bandes verwiesen wird, ist dies zu streichen, da die Tafel nicht in das Werk aufgenommen wurde. Es bezieht sich dies auf S. 165, Zeile 19 u. 20 von oben, S. 180, Zeile 20 von oben, S. 250, Zeile 1 von unten, S. 262, Zeile 1 von unten, und auf S. 263 und 266 in der Überschrift.

Auf Seite 352 ist die Abbildung des Blauwals, auf Seite 353 die des Buckelwals durch ein Versehen des Setzers verkehrt, so dafs die Bauchseite nach oben gewendet ist.

Zum Segelhandbuche für den Stillen Ozean

sind nachträglich einige Berichtigungen erforderlich:

Die Einfügung der Tafel VI[a] macht folgende Berichtigungen im Text nöthig:

S. 202 3. Absatz von unten lies V und VI.
S. 217 3. „ „ „ „ III.
S. 219 1. „ „ oben „ III.
S. 226—230 in den Überschriften lies IV.
S. 248 5. Absatz von oben lies V und VI.
S. 250 2. „ „ „ „ VI[a].
S. 251 1. und 3. Absatz von unten lies VI[a].
S. 254 1. und 5. Absatz von oben lies VI[a].
S. 258—260 3. Fufsnote lies VI[a].

Atlantischer Ozean.

I. Theil.

Allgemeine Einleitung.

I. Einleitung.

Die physikalischen Verhältnisse. Meerestiefen. Temperatur-Vertheilung. Specifisches Gewicht des Meerwassers. Strömungsverhältnisse.

Der **Atlantische Ozean** trägt seinen Namen gemäfs einem Vorschlag, der im Jahre 1650 von dem deutschen Geographen Bernhard Varen ausgegangen ist. Ursprünglich kommt dieser Name nur dem zwischen den Kanarischen Inseln und dem westlichen Ausläufer des Atlasgebirges gelegenen Meerestheile zu. Doch hatte schon 1569 Gehrhard Kremer (gen. Merkator) auf seiner berühmten Weltkarte den ganzen nordatlantischen Raum so benannt, während er der südhemisphärischen Hälfte den Namen des Aethiopischen Meeres beilegte.

Für einzelne Theile des nordatlantischen Gebietes haben sich in der nautischen Literatur einige Lokalnamen eingebürgert, deren Entstehung einige Jahrhunderte zurückreicht. So nannten schon die ersten spanischen Westindienfahrer die Passatregion zwischen den Kapverden und den Antillen *el golfo de las damas*, das „Damenmeer“, weil man in diesem gefahrlosen Meere das Steuerruder getrost der Hand einer Dame anvertrauen dürfe. Diesem friedlichen Gebiet stellten sie die stürmische See nördlich von 35° N. Br. gegenüber als *el golfo de las yeguas*, also das „Stutenmeer“. Dieser sonderbare Name bezieht sich ursprünglich nicht auf den ganzen zwischen 35° und 40° quer über den Ozean laufenden Streifen, sondern nur auf den Meeresstrich nordöstlich der Kanarien, wo nämlich die von Andalusien nach Westindien segelnden spanischen Truppen ihre Pferde in grofser Zahl auf ihren kleinen Schiffen verloren und über Bord warfen.

Wie es scheint, ist unabhängig hiervon in der neueren Literatur ein diesem ähnlicher Ausdruck, nämlich die „Rofsbreiten“ *(horse latitudes)*, in Aufnahme gekommen. Darunter wurde zunächst nur das Gebiet bei den Bermudas-Inseln zwischen 27° und 35° N. Br. verstanden, und Maury erklärt den Namen ebenfalls durch das gewohnheitsmässige Überbordwerfen von Pferden auf der Fahrt von den Neuengland-Staaten nach Westindien, woran hier die übermäfsige Verzögerung der Reise in den dort häufigen leichten Winden und Stillen schuld war; er selbst aber hat diese Benennung auf die ganze Zone des Nordatlantischen Ozeans in der Nähe von 30° N. Br. ausgedehnt, in der die Kalmen und Mallungen des absteigenden Luftstroms bei hohem Barometerstand gefunden werden.

Der hin und wieder dem Meerestheile zwischen den Kanarien und Kapverden beigelegte Name des „Dunkelmeeres“ stammt noch aus dem Alterthum her (lateinisch *mare tenebrosum*) und wird auf die Phönizier und Karthager zurückzuführen sein, die ihre griechischen und römischen Konkurrenten durch das Märchen einer dort ewig herrschenden Dunkelheit und nebelerfüllten Luft vom Vordringen in den Atlantischen Ozean überhaupt abschrecken wollten [1].

[1] Peschel, Zeitalter der Entdeckungen, Stuttgart 1858, S. 41.

Es ist immerhin möglich, dafs die Alten auch schon von den gerade in jenem Meeresstrich besonders häufig beobachteten Staubfällen, sowie von den im nördlichen Theil der Küste zusammen mit dem kalten Küstenwasser auftretenden Nebeln Kenntnis besafsen und so die alte phönicische Sage auch nach Vernichtung der karthagischen Seemacht sich noch lange konserviren konnte. Auch bei den arabischen Schriftstellern des Mittelalters heifst dieser Meerestheil das „Meer der Finsternis", was zunächst das „Meer des Sonnenunterganges", also das „Westmeer" bedeuten kann; dann aber in übertragenem Sinne das „unbekannte" und darum „in Dunkel gehüllte" Meer [1]).

Für den zwischen ungefähr 20° und 35° N. Br. und 30° bis 70° W. L. liegenden, durch treibende Fucus- oder Tangbüschel gekennzeichneten Meerestheil hat sich der Name des Sargassomeeres [2]) eingebürgert. — In den übrigen Theilen des Atlantischen Gebietes sind andere als etwa von den Wind- und Strömungsverhältnissen hergenommene Namen in der Literatur nicht gebräuchlich.

Die von unserer Nordseeküste aus fahrenden Schiffer nennen nicht selten den Nordatlantischen Ozean „die spanische See" und wenden zur näheren Bezeichnung der Örtlichkeit dann wohl die Ausdrücke an wie „im Passat", „bei den Western Eilanden", „vor den Gründen" u. s. w.

Als **Grenzen** des Atlantischen Ozeans hat man allgemein die im Jahre 1847 von einer Kommission der Geographischen Gesellschaft in London empfohlenen Linien angenommen: nämlich als Nord- und Südgrenze die beiden Polarkreise, als Grenze gegen den Indischen Ozean den Meridian des Kap Agulhas (20° O. L.), gegen den Stillen Ozean den Meridian des Kap Horn (67° W. L.).

Durch die neueren Tiefseemessungen hat sich indefs die Möglichkeit ergeben, die künstliche Grenzlinie des Nordpolarkreises durch eine natürliche Grenze zu ersetzen, die auch nur wenig von ersterer abweicht. Einmal dehnt sich in der Davis-Strafse zwischen Kap Walsingham (66° N. Br. an der Kumberland-Halbinsel) und Holstensborg an der Westküste Grönlands ein unterseeischer Rücken aus, der nirgends über 650 m tief ist und die über 5000 m (?) tiefe Mulde der Baffinsbai im Süden abschliefst. Hier wäre demnach die Linie K. Walsingham—Holstensborg dem Polarkreise vorzuziehen. Ebenso aber führt auch von Ostgrönland über Island und die Faröer auf die Shetland-Inseln zu eine submarine Landschwelle, deren Tiefe nirgends rund 600 m überschreitet. Eine Linie zwischen Ostgrönland und Island, von da nach den Faröer, von diesen in einem nach Süden geschwungenen Bogen zu den Shetland-Inseln und endlich zur norwegischen Halbinsel Stadtland (62° N. Br.) würde darum die natürliche Grenze liefern, welche das atlantische Becken nach Norden hin von der sehr tiefen Mulde des Europäischen Nordmeeres trennt.

Nehmen wir diese Grenzlinie statt des Nordpolarkreises an, und lassen wir einmal den Golf von St. Lorenz, dann die Irische See und den Kanal (innerhalb einer Linie vom Kap Clear über die Scilly-Inseln nach Ouessant) und endlich das Karaibisch-mexikanische Meer als nicht eigentlich ozeanische Gebiete weg, so erhalten wir für den so begrenzten Atlantischen Ozean ein **Areal** von rund 79 722 000 Quadratkm. = 1 447 840 geogr. Quadratmeilen = 23 165 440 Quadratseemeilen [3]).

Es ist das eine Fläche, beinahe ebenso grofs wie die drei Kontinente Europa, Asien und Afrika zusammengenommen!

---

[1]) A. v. Humboldt, Kritische Untersuchungen über die Entd. d. Neuen Welt. Deutsch von Ideler, Berlin 1852, Bd. I, S. 63.

[2]) Hierüber vgl. O. Krümmel in der Reisebeschreibung der „Plankton-Expedition (Kiel und Leipzig 1892, S. 117 ff.), wo aufser einer Karte auch ausführliche Angaben über die wirkliche geographische Verbreitung, über Wesen und Ursache dieser Erscheinung sich finden.

[3]) Diese und die folgenden Arealzahlen beruhen auf den Berechnungen Prof. Krümmel's in den siebziger und achtziger Jahren. Es sind auch Neuberechnungen vorgenommen worden, welche aber nur in einem für die Zwecke dieses Werkes bedeutungslosen Grade von jenen Zahlen abweichen, wefshalb diese ursprünglichen Werthe beibehalten werden. Anders steht es mit den weiter unten folgenden Angaben über die mittlere Tiefe unseres Ozeans und einzelner Theile desselben. Vergl. zu dem ganzen Gegenstand z. B. Dr. K. Karstens, Eine neue Berechnung der mittleren Tiefe der Ozeane. Kiel und Leipzig 1894; und Prof. H. Wagner in Gerland's „Beiträgen zur Geophysik", Bd. II, S. 667—772.

Theilen wir den ganzen Ozean durch den Äquator und die beiden Wendekreise in vier Zonen, so erhalten wir:

Zone	Quadrat-Kilometer	Geogr. Quadrat-Meilen	Quadrat-Seemeilen	Proc.
Nördlich 23½° N.	22 215 545	403 458	6 455 328	27,8
Von 23½° bis 0° Br. . .	14 393 995	261 410	4 182 560	18,1
Von 0° bis 23½° S. . .	14 463 709	262 676	4 202 816	18,1
Südlich 23½° S.	28 649 027	520 296	8 324 736	36,0
Zusammen	79 722 276	1 447 840	23 165 440	100,0

Der zwischen den beiden Wendekreisen gelegene Theil des Atlantischen Ozeans umfaſst also allein schon ein wenig mehr als ein Drittel des Ganzen, was für das Verständnis der Erwärmungsverhältnisse von Bedeutung ist.

Das Karaibisch-mexikanische Meer, oder, wie es Alexander von Humboldt nach dem Vorgange des groſsen französischen Naturforschers Buffon genannt hat, das „Amerikanische Mittelmeer“ [1]), hat ein Areal von:
4 586 174 Quadratkm. = 83 290 geogr. Quadratmeil. = 1 332 640 Quadratseemeil. Der Golf von St. Lorenz besitzt eine Fläche von 274 370 Quadratkm. = 4 983 Quadratmeil. = 79 728 Quadratseemeil. [2]).

Vor den beiden anderen groſsen Ozeanen zeichnet sich der Atlantische besonders durch die schlanke, in die Länge gezogene Gestalt seines Beckens aus, die zur Folge hat, daſs seine ostwestliche Ausdehnung kaum die Hälfte seiner Erstreckung von Norden nach Süden erreicht. Nimmt man nämlich den 30sten Meridian W. L. als Mittellinie des Ganzen an, so miſst diese zwischen den beiden Polarkreisen 7954 Seemeilen (14 756 Kilometer), während der Nordatlantische Ozean an der breitesten Stelle unter 31° N. Br. nur 3693 Seemeilen (6852 Kilometer), der Südatlantische unter 51° S. Br. noch weniger, nämlich nur 3371 Seemeilen (6254 Kilometer), miſst.

Bedeutsamer aber ist der gewundene und dabei fast parallele Verlauf der westlichen und östlichen Küstenlinien, so daſs Alexander von Humboldt mit Recht von einem „atlantischen Thal“ sprechen konnte, das die Kontinentalmassen der Alten und der Neuen Welt von einander trennt. Es entspricht doch auch in überraschender Weise dem weiten Golf, in dessen Mitte die Bermudas-Inseln liegen, die groſse Ausbauchung des nordwestlichen Afrika, während dem im Kap San Roque endenden Osthorn Brasiliens der weite Einsprung des Guineabusens gegenüberliegt, und fernerhin die beiden Uferränder des Südatlantischen Ozeans, wie auf einem Globus ersichtlich, beinahe parallel verlaufen. Diese merkwürdige Gliederung ist von einschneidendem Einfluſs nicht nur auf die Anordnung der Meeresströmungen, der Temperatur- und Windverhältnisse, sondern auch für die Lage der Verkehrsstraſsen geworden. Von groſser Wichtigkeit ist dabei der Umstand, daſs durch das weite Vortreten des südamerikanischen Festlandes nach Osten hin der mittlere Meridian des südatlantischen Theils, als welchen wir etwa den 15. Grad W. L. gelten lassen, eine bedeutend östlichere Lage besitzt als die Mittellinie des Nordatlantischen Ozeans, die wir im 45. Grad W. L. annehmen dürfen. Ein Blick auf die Karte zeigt, wie jener 15. Meridian

[1]) Als „Mittelmeere“ bezeichnet man die zwischen die gröſseren Festlandflächen eingelagerten Meeresräume mit verhältnismäſsig schmalen Eingängen vom Ozean her, wie z. B. das Mittelländische Meer, die Ostsee, das Rothe Meer, auch das Nördliche Eismeer; als „Randmeere“ die den Kontinenten nur angelagerten Meerestheile, wie die Nordsee, die Beringsee, das Japanische Meer, das Chinesische Ostmeer.

[2]) Für die übrigen vom offenen Meer mehr oder weniger abgeschlossenen Theile des Atlantischen Ozeans, welche im vorliegenden Segelhandbuch allerdings nicht berücksichtigt sind, werden folgende Flächenräume angegeben:

das Mittelländische Meer (inkl. aller Nebenmeere)	2 963 035	Quadratkm.
die Nordsee	547 623	„
die Ostsee	430 970	„
die britischen Gewässer	213 381	„

die Ostseite des nordatlantischen Raumes berührt, dafs dagegen Kap San Roque fast dieselbe Länge hat wie die westlichste der Azoreninseln, Corvo.

Alles dies hat, im Verein freilich mit der Richtung der Passate und der Meeresströmungen, zur Folge, dafs die Hafenplätze des südatlantischen Ozeans auf kürzerem und schnellerem Wege von den europäischen Küsten aus zu erreichen sind als von den nordamerikanischen, und dafs dementsprechend die europäischen Segler bei den Routen um Kap Horn und um Südafrika von Anfang an einen nicht unbedeutenden Vorsprung vor den amerikanischen haben.

Ueber die **Tiefenverhältnisse** des Atlantischen Ozeans sind wir besser unterrichtet als über die irgend eines anderen Ozeans. Freilich können nur die in den letzten 4 Jahrzehnten ausgeführten Tiefseelothungen als Grundlage unserer Kenntnis anerkannt werden, wenn auch die ersten Versuche, den Ozean zu ergründen, bis in die Mitte des vorigen Jahrhunderts zurückreichen. Als erfolglos müssen die Bemühungen des Kapitän Ellis (1749) gelten, der in der Nähe der afrikanischen Küste unter 25° 17' N. B. sein Loth auf 1190 und 1630 m versenkte, ohne den Boden zu berühren. Die Versuche von Cook und Forster (1772) erstrecken sich nicht einmal ganz bis auf 200 m und bezweckten auch mehr die Messung der Temperaturen in dieser Tiefe, ebenso wie die gleichzeitig von Dr. Irving auf Kapitän Phipps' Polarexpedition nach Spitzbergen angestellten Forschungen, wobei Wasserschöpf-Apparate bis 1250 m Tiefe versenkt wurden. Den Meeresboden im offenen Ozean anzulothen gelang auch in der Folge weder Péron (1800—1804), noch Krusenstern (1803—1806), noch Kotzebue (1815—1818) auf ihren berühmten Weltumsegelungen, noch Scoresby auf seinen sonst so erfolgreichen beiden arktischen Fahrten 1810 und 1823; Sir John Ross gelang es im Jahre 1818, freilich in der Baffinsbai, nicht im offenen Ozean, mit seiner „Tiefseezange" Grundproben aus einer Tiefe von 1850 m (also einer Seemeile) heraufzuholen, was von den Zeitgenossen als eine epochemachende Leistung bewundert wurde. Ungemessenes Erstaunen erregte aber ein Versuch des jüngeren James Clark Ross im Südatlantischen Ozean, wobei am 3. Juni 1843 unter 15° 3' S. Br., 23° 14' W. L. das Loth bis auf 8400 m herabgelassen wurde, ohne den Boden zu erreichen[1]). Diese Angabe verdient aber darum kein Vertrauen, weil Ross zu leichte Gewichte versenkte, so dafs die abgelassene, 4½ Seemeilen lange Leine von den Meeresströmungen der Tiefe fortgetragen werden mufste wie ein Wimpel vom Winde. — Ebenso verfehlt sind die nur allzu lange auf den Seekarten geduldeten Lothungen im westlichen Theile des Südatlantischen Ozeans, die vom Lieutenant-Commanding J. P. Parker auf dem V. S. S. „Congress" am 4. April 1852 und von Kapt. Denham auf I. Br. M. S. „Herald" am 30. Oktober 1852 ausgeführt wurden und folgende ganz enorme Werthe ergaben:

S. Breite:	W. Länge:	Tiefe:	Beobachter:
35° 35'	45° 10'	15 179 m	Lieut.-Comm. J. P. Parker.
36° 49'	37° 6'	14 180 m	Kapt. Denham.

Schon der unvergefsliche Maury hat nachgewiesen[2]), dafs diese Messungen viel zu hohe Werthe lieferten, und dafs beispielsweise Denham nicht 14180 m, sondern thatsächlich kaum 7400 m gepeilt haben konnte, wie aus den Ablaufzeiten der Leine für je hundert Faden (200 m) zu schliefsen sei. Neuere Lothungen in der Nähe jener beiden südatlantischen Positionen haben es aber wahrscheinlich gemacht, dafs die Meerestiefe daselbst nicht einmal über 5000 m betragen dürfte. Diese kolossalen Messungsresultate wären wohl auch von ihren Urhebern nicht anerkannt worden, wenn diese sich einen fundamentalen Irrthum klar gemacht hätten, dem sie sich bei der damals noch sehr unvollkommenen Technik der Tiefseelothungen freilich nicht entziehen konnten. Es wurde nämlich damals allgemein geglaubt, die Leine würde in dem Moment, wo das Loth auf den Meeresboden stiefs, aufhören abzulaufen, während doch thatsächlich das Eigengewicht der Leine diese noch weiter von der Rolle ablaufen läfst. Seitdem wird bei den Tiefseelothungen das Hauptgewicht darauf gelegt, dafs die Uhrzeiten, in welchen die Marken an der Leine (meist alle hundert Faden oder

[1]) James Cl. Ross, Voyage of Discovery in the Antarctic Regions, vol. II, p. 381.
[2]) Maury, Explanations and Sailing Directions, (8th ed. 1858) vol. I, p. 143.

200 m angebracht) über Bord laufen, genau konstatirt werden. Sobald nämlich der Sinker den Boden erreicht hat, wird sich die Geschwindigkeit, mit der die Leine abläuft, jedenfalls plötzlich verringern. Es ist eine der verdienstlichsten Handlungen, die man MAURY nachrühmen darf, dafs er mit ausdrücklichem Hinweis auf solche Vorsichtsmafsregeln eine grofse Zahl von Tiefseelothungen durch Officiere der Vereinigten Staaten-Flotte hat ausführen lassen.

Einen grofsen Fortschritt in der Technik der Tiefseelothungen bezeichnet die ebenso geniale wie einfache Erfindung des amerikanischen Schiffslieutenant J. M. BROOKE (1858), dessen Lothapparat das über einen hohlen Stab gestreifte Gewicht (eine sehr schwere Kanonenkugel) abwarf, sobald der Meeresboden berührt wurde, während im Innern der so erleichterten Lothstange zugleich eine Grundprobe an die Oberfläche hinaufgebracht wird.

Damit war die wichtigste Erfindung auf diesem Gebiete gemacht, und so sehr auch in ganz wesentlichen Punkten die Lothungsarbeiten bis auf den heutigen Tag noch vereinfacht worden sind: im Princip beruhen sie alle noch auf der BROOKE'schen Idee, das Gewicht, welches die Lothleine zum Meeresgrunde zieht, daselbst abfallen zu lassen, um so das Aufwinden der Leine ohne Gefahr für dieselbe und in kurzer Frist bewerkstelligen zu können. Den unmittelbaren Antrieb zur immer weiter gehenden Vervollkommnung der Lothapparate geben hauptsächlich die beständig fortgesetzten Versenkungen submariner Telegraphenkabel, welche ja den Atlantischen Ozean heutzutage nicht blofs auf der grofsen Route New York—Europa längs des sogenannten Telegraphenplateaus durchziehen, sondern auch in vielen anderen Richtungen durchqueren.

Die Bestrebungen hinsichtlich des Problems der Tiefenkabel wurden zuerst praktisch ins Werk gesetzt im Jahre 1856, als das V. St. S. „Arctic", Lieut.-Comm. BERRYMAN [1]), eigens zu dem Zwecke ausgerüstet, während des Sommers im Nordatlantischen Ozean kreuzte.

Es kann hier nicht eine vollständige Aufzählung aller der Expeditionen erfolgen, die im Laufe der letzten 4 Decennien, immer mehr an Zahl anschwellend, im Atlantischen Ozean thätig gewesen sind; dies soll vielmehr in den Vorbemerkungen zu dem später vielleicht auch in 2. Auflage herauszugebenden „Atlas" des Atlantischen Ozeans geschehen, damit man dort sehen kann, auf welchem Material die Tiefenkarten des Ozeans beruhen. Wir wollen jetzt nur erstens die allerwichtigsten und wirklich bedeutungsvollen Reisen derjenigen Schiffe, die Lothungen angestellt haben, anführen und zweitens versuchen, einen Einblick in die Bodengestaltung des gesammten Atlantischen Ozeans auf Grund aller unserer bisherigen Kenntnisse zu gewinnen, wobei die bis zum März 1895 vorliegenden Lothungen benutzt sind. Vorher sei erwähnt, dafs jetzt die meisten grofsen Kabelgesellschaften eigene Dampfer besitzen, die lediglich zu dem Zwecke, Lothungen vorzunehmen und Kabel zu legen, in Fahrt gehalten werden; noch in den siebziger Jahren verdankten wir das meiste Material in dieser Hinsicht den Kriegsschiffen der verschiedenen Nationen, besonders der Amerikaner, nunmehr fällt der Löwenantheil der Lothungen in jedem Jahre an die sogenannten „Kabeldampfer", welche mit einer früher unmöglichen und überhaupt unerreichbar scheinenden Schnelligkeit und Sicherheit arbeiten; so können jetzt an einem Tage bei einigermafsen günstigen Umständen reichlich 15 Tiefseemessungen auf Tiefen von 3 m bis 4000 ausgeführt werden, während noch auf den Fahrten des „Challenger" und der „Gazelle" diese Messungen sehr zeitraubend waren. Als wichtigste Neuerung kommt aber dabei die Verwendung von ganz dünnem Klaviersaitendraht an Stelle von Hanfleinen in Betracht; man hat nach verschiedenen Systemen konstruirte Lothmaschinen, die nur für das Arbeiten mit Draht eingerichtet sind.

1. *Die wichtigsten Lothungen im Bereich des Atlantischen Ozeans nach 1856, dem Beginn der Kabellegungen.*

Nachdem auf MAURY's Anregung schon in den Jahren 1851 bis 1853 das V. St. S. „Dolphin" Lothungen in sehr verschiedenen Gegenden des Nord-

[1]) MAURY, Explanations etc. I, 147 ff.; s. auch PETERMANN's Geogr. Mittheilungen 1856, S. 377.

atlantischen Ozeans vorgenommen hatte, ohne dafs aber dieselben durchweg als gelungen zu bezeichnen sind, wandte sich in den nächsten Jahren das Interesse hauptsächlich den Meeresgegenden, die zwischen New York und England gelegen sind, zu. Die Expedition des „Arctic" vom Sommer 1856 ist schon erwähnt; ihr schliefsen sich an Fahrten der englischen Kriegsschiffe „Cyclops" (1857), „Bulldog" (1860), „Valorous" (1875) und des der Firma Siemens gehörigen Dampfers „Faraday" (1878—1882); alle diese Reisen galten den Gewässern, in welchen jetzt die transatlantischen Kabel für Nordamerika versenkt liegen, theilweise auch dem nördlich davon (bis Kap Farewell) liegenden Meerestheil.

Von Fahrten, auf denen entweder das gesamte atlantische Gebiet oder wenigstens grofse Theile desselben erforscht wurden, sind ferner in den sechziger und siebziger Jahren wichtig geworden diejenige des englischen Kriegsschiffes „Hydra" (1868), welche sich von Kapstadt über Ascension nach Madeira zum Kanal dehnte, die in jeder Beziehung epochemachende und berühmte Expedition des „Challenger" (1872, 1873, 1876), während welcher in fast allen Theilen nördlich und südlich der Linie zahlreiche Lothungen ausgeführt wurden, sodann die gleichzeitige Forschungsreise des deutschen Kriegsschiffes „Gazelle (1874, 1876), ebenfalls mit wichtigen Tiefenmessungen im ganzen Gebiet, und endlich des V. St. D. „Essex" (1877, 1878), welcher quer über den Südatlantischen Ozean (von Loanda über St. Helena nach Rio) eine Lothungsreihe legte.

In das letztverflossene Jahrzehnt fallen die bedeutsamen Reisen des V. St. S. „Enterprise", welches im Jahre 1883 und 1886 bei Gelegenheit einer Weltumsegelung den Atlantischen Ozean zweimal kreuzte und dabei dicht an einander sich reihende Lothungen vornahm, einmal auf der Fahrt von der Ostküste der Union über die Kap Verden nach Kapstadt (im Segelkurs), und sodann von Montevideo über Barbados, St. Thomas nach Kap Hatteras; hierher gehören ferner die Reisen der V. St. SS. „Essex" und „Juniata" in dem Jahre 1886, wobei ersteres von New York entlang dem 40. Parallel nach Kap St. Vincent, letzteres von New York nach den Kap Verden und St. Paul, sowie von Rio bis Montevideo lothete; aufserdem verdient genannt zu werden die wissenschaftlichen Zwecken dienende Fahrt des französischen Schiffes „Talisman" vom Sommer 1883, während welcher eine Reise von Mogador über Teneriffa, die Kanarien, Kap Verden, Azoren und von da zurück nach Frankreich gemacht und wichtige Tiefenmessungen angestellt wurden. Im Laufe des September 1889 lothet das V. St. S. „Dolphin" von Madeira in einem nach Süden geschwungenen Bogen durch die bisher hinsichtlich ihrer Tiefenverhältnisse fast ganz unerforschte Sargassosee zu den Bermudas-Inseln und von da nach New York; wenige Monate später, im November und Dezember desselben Jahres, macht das englische Schiff „Seine" eine Reise von den Kap Verden über Ascension nach dem La Plata, wodurch wiederum ungemein werthvolle Aufschlüsse über die Bodengestaltung des Atlantischen Ozeans gewonnen wurden; die Lothungen der „Seine" liegen besonders dicht an einander.

Erwähnung verdient auch der englische Kabeldampfer „Westmeath", der, wenn wir von seinen zahlreichen, auf kleine Gebiete sich erstreckenden Untersuchungen absehen, im Juni 1890 zwischen den Bermudas und Halifax, dann im November und Dezember 1890 östlich der kleinen Antillen und südwärts an der Küste von Guyana bis fast zum Äquator hin lothet; aufserdem aber — und ganz besonders — der Kabeldampfer „Silvertown", der die gesammte Strecke zwischen dem Senegal und Brasilien zweimal, im Jahre 1891 und 1892, bei den Vorarbeiten für eine Kabellegung und bei der Kabellegung selbst auf das Genaueste erforscht hat, speciell auch die Bodenverhältnisse in der Umgebung von Fernando Noronha und an der brasilianischen Küste bei Pernambuco.

In neuerer und neuester Zeit, da man wenigstens im Bereich der atlantischen Gewässer für so ziemlich alle Hochseegegenden weifs, welche Tiefenzahlen man ungefähr zu erwarten hat, richtet sich das besondere Interesse der Fahrzeuge, welche mit Lothungen beschäftigt sind, meist auf specielle Gegenden beschränkteren Umfanges, sei es auf solche Stellen, die für Kabellegungen hervorragend wichtig sind (also besonders die Küstengebiete und ihre Neigungsverhältnisse unter Wasser), sei es auf „reported dangers", d. h. auf Stellen,

die nach irgend welchen Schiffsberichten als Untiefen mitten im tiefen Ozean sich erheben, resp. erheben sollen. Solcher verdächtiger flacher Stellen giebt es auch in dem gut durchforschten Atlantischen Meer noch eine ganze Reihe; durch wiederholte genaue Nachforschung ist die Nichtexistenz einiger nachgewiesen worden, worauf sie von den Seekarten getilgt wurden. Meist wird eine auffallende Verfärbung des Meerwassers die Ursache für solche irrthümliche Meldung abgegeben haben. Es folgen weiter unten noch einige Angaben über die Positionen solcher Untiefen.

Gar manche Expeditionen, denen wir Tiefenlothungen verdanken, hätten vielleicht noch erwähnt werden können, so z. B. die Fahrt der italienischen Korvette „Vettor Pisani" (1882), des dänischen Kriegsschiffes „Fylla" (1888 zwischen Island und Grönland) und viele andere mehr; aber es konnten hier nur gewissermafsen die „Grofsthaten" auf diesem Forschungsgebiet genannt werden. — Übergangen haben wir bisher noch die westindischen Gewässer mit ihrer gradezu wunderbaren, in ihrer Art einzigen Bodenplastik: die Erforschung dieses hochinteressanten Meeresgebietes ist das man kann sagen ausschliefsliche Verdienst der Vereinigten Staaten von Nordamerika.

Die Anfänge der amerikanischen Untersuchungen gehen bis zu den Jahren 1851 und 1852 zurück und erfolgten noch unter MAURY's Anregung; der Höhepunkt der Thätigkeit fällt in die Jahre 1874—1880, und der Name des kleinen, aber gradezu musterhaft für seine Zwecke ausgerüsteten Dampfers „Blake" wird immer mit der hydrographischen Erforschung der karaibischen Gewässer, des Golfes von Mexico und des Golfstromgebietes (bis zum Kap Hatteras) verknüpft bleiben[1]). Neuerdings sind auch hier zahlreiche andere Schiffe thätig gewesen, u. A. begegnen wir daselbst auch dem schon genannten Kabeldampfer „Westmeath" wieder (1891), doch sind alle diese Fahrten für die Auffassung der Bodengestaltung im Grofsen — und darauf kann es uns in dieser Einleitung nur ankommen — wenig bestimmend.

2. *Die Gestaltung des Meeresbodens im Gebiet des Atlantischen Ozeans*[2]).

In der praktischen Nautik ist die Kenntnis der Ausdehnung der Flachsee von besonderer Wichtigkeit. Darum fehlt die Niveaulinie von 200 m (entsprechend rund 100 Faden) Tiefe auch auf Übersichtskarten kleineren Mafsstabes nicht. Man wird bemerken, wie nur an sechs Stellen diese 200 m-Linie sich erheblich von der Küste entfernt; an der amerikanischen Seite zunächst auf der Strecke von der Vlämischen Kappe und der Grofsen Neufundland-Bank mit einigen Unterbrechungen entlang den Küsten von Neu-Schottland südwestlich bis nach Florida hin. Ein zweites derartiges Gebiet ist an der Guyanaküste, ein drittes an der Ostküste Südamerikas von 16° S. Br. südwärts vorhanden, wobei die breiteste Entwickelung an der patagonischen Küste erreicht wird: hier liegen die Falkland-Inseln auf einer grofsen submarinen Bank. Auf der Ostseite des Atlantischen Beckens haben wir als grofsartigste Bildung der Art das submarine Plateau zu nennen, dem die britischen Inseln aufgesetzt sind und das sich südlich bis weit in die Bai von Biskaya fortsetzt (die sogen. „Gründe" der deutschen Seeleute), östlich fast die ganze Nordsee umfasst. Eine fünfte, sehr viel schmalere Bank ist der Westküste der Sahara zwischen Kap Bojador und Kap Blanco, eine sechste der senegambischen Küste von Kap Verde bis zur Sherboro-Insel vorgelagert. Im übrigen hält sich die 200 m-Linie ausnahmslos in grofser Nähe der afrikanischen Küste: ein auffallender Kontrast zu den gegenüberliegenden Ostküsten Amerikas. — Die Agulhasbank an der Südspitze Afrikas reicht nur eben noch mit ihrer westlichsten Erstreckung in das Bereich des Atlantischen Ozeans.

Die breiten submarinen Landschwellen, welche den Atlantischen Ozean im Norden gegen das Eismeer abschliefsen, sind besonders wichtig für die Er-

[1]) Vergl. hierzu das interessant geschriebene und schön ausgestattete zweibändige Werk von ALEX. AGASSIZ, Three cruises of the S. „Blake" (U. S. Coast Survey), London 1888.

[2]) Es mufs leider die Beifügung einer neuen Tiefenkarte des Atlantischen Ozeans, welche Manches in den folgenden Ausführungen erst recht verständlich machen würde, unterbleiben. Man vergl. aber die Tiefenkarte in DEBES' Handatlas, in BERGHAUS' physikalischem Atlas u. s. w.

wärmungsverhältnisse der tieferen Schichten des Nordatlantischen Meeres. Sowohl gegen die im Westen wie gegen die im Osten von Grönland gelegenen Theile des Eismeeres, also gegen die nördliche Hälfte der Baffinsbai (nördlich von 65° N. Br.) wie gegen das sogenannte Europäische Nordmeer (nördlich von 60° N. Br.) ist in der Tiefe das nordatlantische Becken in hohem Grade geschützt; die unmittelbare Kommunikation der Gewässer ist nur möglich in einer Schicht, welche etwa 500 m von der Oberfläche abwärts reicht, so dafs nur geringe Mengen des eisigen Polarwassers in den nordatlantischen Raum eindringen können. Tiefenkarten lassen die „kalte Rinne“ oder den „Lightning-Kanal“ zwischen den Faröer- und den Shetlands-Inseln erkennen; hier befindet sich nach den norwegischen und englischen Untersuchungen[1]) das einzige tiefe Thor, durch welches noch in 550 m Tiefe kaltes Wasser nach Süden strömen kann.

An diese kurzen Angaben über die Ausdehnung der Flachseegründe schliefsen wir noch einige Mittheilungen über die grade im Atlantischen Ozean so zahlreich gemeldeten Untiefen und Bänke, welche, wie schon oben erwähnt, grofsentheils wohl überhaupt nicht existiren; einige davon sind jedoch wiederholt angelothet worden und daher gesichert; es sind folgende flache Stellen, welche sich in höchst auffallender Weise mitten aus dem tiefen Ozean erheben: 1) die Josephine-Bank, in 36° 40′ N. Br., 14° 10′ W. L. mit einer Minimaltiefe von 82 Faden = 150 m; 2) die Gettysburg-Bank in 36° 28′ N. Br., 11° 39′ W. L. mit 32 Faden = 59 m; 3) die Seine-Bank in 33° 47′ N. Br., 14° 15′ W. L. mit 81 Faden = 148 m; 4) die Dacia-Bank in 31° 15′ N. Br., 13° 40′ W. L. mit gar nur 12,6 Faden = 23 m Tiefe, so dafs hier sehr wohl geankert werden kann. Diese Minimaltiefe von 23 m wurde im Jahre 1887 von dem französischen Schiff „Orne“ gemessen; das britische Schiff „Waterwitch“ hat 1894 als geringste Tiefe 47 Faden oder 86 m gefunden, und zwar in 31° 10′ N. Br., 13° 35′ W. L.; 5) die Concepcion-Bank in 29° 51′ N. Br. 12° 53′ W. L. mit 88 Faden = 161 m. (Die astronomischen Positionen weichen z. Th. etwas ab von den in anderen Werken, z. B. bei Findlay, gegebenen.) Diese 5 unterseeischen Erhebungen, welche offenbar für sich immer nur ganz geringe räumliche Ausdehnung besitzen und aus einem über 3—4000 m tiefen Meere unvermittelt aufsteigen, liegen, wie man sieht, sämmtlich in dem Meeresgebiet westlich der marokkanischen Küste; man kann es genauer begrenzen im Süden durch die Kanarischen Inseln, im Westen durch Madeira, im Nordosten durch die spanische Küste von Kap St. Vincent bis Gibraltar. Im ganzen übrigen Hochseegebiet des Atlantischen Ozeans sind mit Sicherheit nur noch zwei solche bis fast an die Oberfläche reichende, ganz lokale Erhebungen verzeichnet, nämlich 6) die Laura-Ethel-Bank, gemeldet 1878 in 46° 58′ N. Br. 38° 53′ W. L. mit 36 Faden = 66 m; 7) eine nur 62 m tiefe Stelle in rund 21° N. Br. und 59° W. L. Für diese beiden letzten Untiefen wird auf den englischen Seekarten auch die Beschaffenheit des Meeresbodens angegeben, so dafs die Untiefen als solche doch wohl existiren müssen.

Dagegen ist das Vorhandensein anderer, im Centralatlantischen Ozean mehrfach gemeldeter Bänke, wie z. B. der Milne-Bank und Sainthill-Bank ganz und gar unwahrscheinlich. —

Was nun die Bodengestaltung im Grofsen anlangt, so bleibt auch nach den neuesten Lothungen die alte Darstellung im wesentlichen richtig, dafs unser Ozean, der Nordatlantische und Südatlantische zusammen als eins genommen, ein grofses, S-förmig geschwungenes Thal darstellt, in dessen Längsachse, welche eine mittlere Lage zwischen beiden Küsten einnimmt, eine Erhebung auftritt, ein centraler unterseeischer Rücken, so dafs man eigentlich von zwei tiefen Längsthälern, einem westlichen und einem östlichen, sprechen mufs. Es hat sich aber neuerdings gezeigt, dafs der Rücken in der Nähe des Äquators und nördlich davon durchbrochen ist, selbst wenn wir Tiefen von weniger als 4000 m zu der unterseeischen Erhebung noch rechnen. Auf nörd-

---

[1]) Mohn, Den Norske Nordhavs-Expedition. Dybder, Temperatur og Stromninger. Christiana 1887 (norwegisch und englisch); die Expedition des brit. Kriegsdampfers „Knight Errant“, Kapt. Tizard (im Sommer 1880). Annalen der Hydrographie, 1880, S. 492.

licher Breite (auf der Breite des englischen Kanales und unter 20°—30° W. L.) steht der centrale Rücken in breiter Verbindung mit dem sogenannten Telegraphenplateau, er dehnt sich von da mit Tiefen, die sich zwischen 2000 und 4000 m bewegen, recht nach Süden aus, so dafs die Azoren genau in der Mitte dieses Rückens liegen, weshalb man wohl mit Recht diesen nördlichen Theil „Azoren-Rücken" genannt hat, um so mehr mit Recht, als die Azorengewässer in verhältnismäfsig beträchtlichem Umkreis sogar nur Tiefen von weniger als 2000 m aufweisen. Von den Azoren aus hält die Achse des Rückens, für dessen Bereich wir eine Tiefe von weniger als 4000 m annehmen, eine Richtung nach SW ein, von 30° N. Br. an aber eine solche nach Süden, worauf man unter dem 10. Grad der Breite ein erstes Ende der Erhebung findet, indem nunmehr, bei weiterem Vorschreiten nach Süden, allseitig Tiefen von über 4000 m gefunden werden. Erst in der weiteren Umgebung von St. Paul Rock nahe dem Äquator liegt wieder ein Gebiet mit weniger als 3000 m Wassertiefe, doch ist seine Ausdehnung nicht grofs, auch steht es mit der grofsen südatlantischen Centralerhebung nicht in direkter Verbindung, ist also ein Rücken für sich, den man „Äquatorialrücken" nennen kann, und dessen Längsachse nahezu W—O-Richtung einhält, mit einer Länge von nur etwa 10° = 600 Seemeilen (35°—25° W. L.).

Genau auf dem Äquator, aber unter 15° W. L., setzt dann der sehr gut ausgeprägte „Südatlantische Rücken" ein mit Minimaltiefen, welche bis 2200—2500 m herabgehen; in etwas gröfserer Entfernung von der Achse finden wir 3—4000 m Wasser über ihm, also ganz dieselben Beträge wie über dem nordatlantischen Rücken, und in dieser Weise läfst er sich sehr gut in genauer Nord-Südrichtung bis fast nach 40° S. Br. verfolgen. —

Auf beiden Seiten von dieser centralen Erhebung finden wir nun tiefe Senken, also eine westliche und östliche Senke, und zwar erreicht die westliche durchweg etwas gröfsere Tiefen als die östliche. Nimmt man als obere Grenze oder Minimaltiefe für die diesen Rinnen zugehörigen Meeresgebiete eine Tiefe von mindestens 5000 m an, so können wir nicht von einer zusammenhängenden, durch den Nordatlantischen und Südatlantischen Ozean reichenden Senke sprechen, da zwischen 0° und etwa 6° N. Br. die gröfsten Tiefen fast überall 5000 m nicht erreichen. Wir bekommen also vier von einander getrennte tiefe Becken, auf jeder Halbkugel je zwei, welche wiederum durch den schon geschilderten centralen Rücken getrennt sind.

A. Nordatlantischer Ozean. Der an der amerikanischen Seite liegende tiefe Kessel, welcher durchaus der an der Ostküste Japans befindlichen nordwestpacifischen Tiefe entspricht, kann vielleicht als „Nordwestatlantische Tiefe" bezeichnet werden; sie dehnt sich dann aus von den Nordküsten der grofsen Antillen bis zu den Neufundland-Banken hin, und in ihrem Bereich liegen die gröfsten im Atlantischen Ozean überhaupt bisher bekannten Tiefen; einige 60—100 Seemeilen nördlich von Porto Rico sind zweimal Lothziffern über 8000 m und einmal über 7000 erzielt worden, als absolutes Maximum in 19° 39′ N. Br. und 66° 26′ W. L. vom V. St. D. „Blake" am 27. Januar 1883 4561 Faden = 8340 m. Diese allertiefste Senke scheint von relativ geringer Ausdehnung zu sein und wird auf den Karten vielfach „Jungferntief" genannt. Im allgemeinen bewegen sich die Lothzahlen im nordwestatlantischen Tief zwischen 5 und 6000 m; nur die weitere Umgebung der Bermudasgruppe bringt es auf nicht ganz 5000, so dafs wir hier eine leichte Verseichtung haben. Übrigens reichen die grofsen Tiefen (über 5000 m) auch an der amerikanischen Ostküste nirgends so nahe an die Festlandsküste heran wie etwa die entsprechenden Tiefen an die Küsten Japans; sie bleiben vielmehr meist in einem Abstande von reichlich 400 Seemeilen von derselben, so dafs das Bereich des Golfstromes auf einer sanft abfallenden Schwelle, deren Tiefe zwischen 1000 und 4000 m beträgt, liegt.

Ähnlich ist es an der gegenüberliegenden Küste Afrikas, an welcher die Inselgruppen der Kap Verden, Kanaren, Madeira und die oben näher aufgeführten Untiefen und Bänke aus einem relativ seichten Meere von 2000 bis 3500 m Wassertiefe sich erheben; erst westwärts davon gelangen wir in die östlich vom centralen (Azoren-) Rücken gelegene tiefe Rinne mit mehr als 4 und 5000 m Wasser. Für das „nordwestatlantische Tief" nahmen wir

5000 m als Minimaltiefe an; setzen wir hier auf der Ostseite dieselbe Grenze, so können wir eine von der 5000 m Isobathe umschriebene Fläche, welche in der Hauptsache westlich von den Kap Verden liegt, als „Kap Verdische Tiefe“ aussondern. Als Maximaltiefe ist in diesem Becken bisher aber nur 3441 Faden = 6293 m (in circa $30^3/_4$° N. Br. $25^1/_4$° W. L.) gelothet worden, also über 2000 m weniger als in der westlichen Senke. Lothzahlen nun, die zwischen 4 und 5000 m liegen, nehmen sehr beträchtliche Räume nördlich und südlich vom „Kap Verden Tief“ ein, so im Norden die Gewässer zwischen Portugal und den Azoren sammt der südlichen Hälfte der Bai von Biskaya bis in deren innersten Winkel, so im Süden ungefähr die ganze Breite des Ozeans zwischen den Küsten von Guyana und Sierra Leone (5°—10° N. Br.).

Charakteristisch ist schliefslich für die nordhemisphärische Hälfte unseres Ozeans die unter dem Namen „Kabel- oder Telegraphen-Plateau“ bekannte Erhebung, welche ungefähr dem Verlauf des gröfsten Kreises zwischen Lizard und Kap Race folgt: ein submariner Rücken, ähnlich dem centralen N—S verlaufenden, und von grofser Wichtigkeit für die Kabelverbindungen der zwei Kontinente. Nehmen wir, wie bisher, als untere Grenze für solche submarine Erhebungen eine Maximaltiefe von 4000 m an, so ist allerdings der Rücken an einer Stelle, etwa unter 40°—43° W. L. in 49° N. Br., unterbrochen, weil daselbst Tiefen bis 4700 m gefunden worden sind; im übrigen aber liegen die Lothziffern zwischen 3 und 4000 m, und als flachste Stelle ist von dem SIEMENS'schen Dampfer „Faraday“ in etwa 49° 41′ N. Br. 29° 3′ W. L., also mitten im Ozean, gar nur 1145 m gemessen worden. Im Westen geht dies Kabelplateau über in das ganz seichte Gebiet der sogenannten „Flämischen Kappe“ (unter etwa 45° W. L.), mit Minimaltiefen von 100 m, und in dasjenige der noch seichteren Neufundlandbänke; im Osten gelangen wir von dem Plateau aus bei recht allmählicher Abnahme der Wassertiefe nördlich von 50° N. Br. zu den „Aufsengründen vor dem Kanal“.

Über die Bodengestaltung derjenigen Gewässer, die nördlich von dem eben beschriebenen „Kabel-Plateau“ liegen, ist nur wenig bekannt, mit Ausnahme des zwischen Island und Norwegen gelegenen „Europäischen Nordmeeres“, welches aber im wesentlichen aufserhalb des Bereichs unserer Darstellung bleibt.

Im Westen, an der amerikanischen Seite, nehmen die Lothziffern nördlich vom Kabel-Plateau wieder zu, und hier nimmt man ein tiefes, sogenanntes „Labradorbecken“ an. Segelt man aber von Kap Farewell in SW-Richtung, so hat man ein wenig mehr als 3000 m Wasser unter sich, und dafs noch weiter im Norden die Baffinsbai fast ganz (in rund 600 m Tiefe) gegen den Atlantischen Ozean abgeschlossen ist, wurde schon oben (S. 4) erwähnt. Ebendaselbst ist schon die unterseeische, sehr seichte Schwelle, welche Ostgrönland, Island, die Faröer- und Shetlands-Inseln mit dem Kontinent verbindet, genannt worden, wir fügen daher hier nur hinzu, dafs südlich von derselben die Tiefen nirgends beträchtliche im ozeanischen Sinne zu sein scheinen, schwankend zwischen 1000 und 3000 m, wobei noch auf die unter 14° W. L. westlich von den Hebriden gelegene Rockall-Bank und Rockall-Felsen als eine eigenthümliche Bildung aufmerksam gemacht wird.

B. Die Westindischen Gewässer[1]). Aus den oben (S. 9) erwähnten Untersuchungsfahrten geht als Hauptresultat hervor, dafs das „Amerikanische Mittelmeer“, analog den anderen ihm ebenbürtigen Mittelmeeren (dem Mittelländischen, Australasiatischen und Arktischen Meer) aus mehreren abgeschlossenen Tiefenbecken besteht, die von einander durch verhältnismäfsig seichte, aber ziemlich breite, quer hinüber von den benachbarten Halbinseln nach den Inseln verlaufende submarine Rücken getrennt sind. Solcher Mulden sind hier drei vorhanden. Erstens der Golf von Mexiko,

[1]) Vgl. die Referate v. BOGUSLAWSKI's in den Annalen der Hydrographie, 1880, S. 497; 1881, S. 286 (mit Tiefenkarte des Mexikanischen Golfs); 1881, S. 395. Eine sehr schöne Tiefenkarte dieser Gewässer in grofsem Mafsstabe enthält BERGHAUS' physikalischer Atlas, Hydrographie, Nr. XI. Diese Karte, ausgegeben 1885, würde auch heute nur erst weniger Korrekturen (besonders nördlich und südlich von Haiti) bedürfen und wird daher zum Studium dieser geradezu wunderbaren unterseeischen Reliefformen besonders empfohlen.

mit seiner tiefsten Stelle, der Sigsbeetiefe (in 25° 8′ N. Br., 87° 18′ W. L.) 3875 m messend; zweitens die in dem kleinen dreieckigen Raume zwischen Cuba und Jamaika einerseits, und Yukatan und Honduras andererseits eingelagerte Doppelmulde des Yukatan-Tiefs und des Bartletts-Tiefs, welche von einander durch die Cayman-Inseln und die Misteriosa-Bänke getrennt sind; die gröfsten Tiefen erreicht das Bartlett-Tief, ein schmales, in leichtem Bogen aus der Bai von Honduras nach ONO und O verlaufendes und aufserordentlich steil von der Südküste der Cayman-Inseln und der ostcubanischen Sierra Maestra abfallendes Thal mit Tiefen, die zumeist 5500 m, und an einer Stelle, nur 20 Seemeilen südlich der ganz flachen Insel Grand-Cayman, mit 6270 m ihr Maximum erreichen. Die Grand-Cayman-Insel bildet also den Gipfel eines submarinen ebenso hohen Berges, der die Höhe aller nordamerikanischen Gipfelpunkte über dem Meeresspiegel beträchtlich überragt; noch mehr gilt dies von dem Pico de Tarquino auf Cuba, der sich auf 5600 m hohem Sockel noch 2560 m über den Meeresspiegel erhebt, also im ganzen relativ 8160 m Höhe, vom Meeresboden ab gerechnet, besitzt. Als drittes geräumigstes Tiefenbecken ist das Karaibische Meer hier anzureihen, dessen Tiefen auf beträchtlichen Flächen, sowohl in der Nähe der südamerikanischen Festlandsküste als auch südlich von Haiti, 5000 m überschreiten.

Was die Verhältnisse zwischen den das Amerikanische Mittelmeer umrahmenden Inselreihen anlangt, so hat die Expedition des Dampfers „Blake“ nachgewiesen, dafs keine der Strafsen zwischen den kleinen Antillen mehr als 1100 m tief ist, während als bedeutendste Tiefe der Passagen, welche zwischen den grofsen Antillen sich öffnen, rund 1300 m (im Windwärts-Kanal zwischen Haiti und Cuba) gefunden worden ist. Der Umstand, dafs die Gesamtheit der ausgedehnten und tiefen westindischen Becken nirgends in einer gröfseren Tiefe als höchstens 1300 m mit dem offenen Atlantischen Ozean in Verbindung steht, ist begreiflicherweise für die thermischen Verhältnisse und die Strömungen im amerikanischen Mittelmeere von sehr grofser Bedeutung, so ist unterhalb der genannten Tiefe überall 4,2° Wassertemperatur (die der entsprechenden Schicht des offenen Ozeans zukommende Temperatur) gefunden. Wir geben defshalb hier noch nach den „Blake“-Forschungen[1]) die gröfsten Tiefen, welche bisher zwischen den einzelnen Inseln der kleinen und grofsen Antillen gefunden worden sind; die Zahlen geben also an, bis zu welcher Tiefe im Höchstbetrag auf einem die betreffenden zwei Inseln an der engsten Stelle verbindenden Querschnitt eine Wassercirkulation zwischen offenem Meer und Mittelmeer bestehen kann.

		Gröfste Tiefe		
		Meter	Faden	Bemerkungen
zwisch.	Trinidad-Grenada	770	421	* Eine nur 2 Seemeilen breite tiefe Rinne, zu beiden Seiten fanden sich nur 200—600 m. Diese tiefe Rinne scheint, da die Bodentemperatur der Karaibischen See, wie erwähnt, 4,2° (= 1300 m) ist, ohne Einflufs auf Wasseraustausch mit dem offenen Atlantischen Ozean zu sein.
„	St. Vincent — St. Lucia	893	488	
„	St. Lucia — Martinique	1003	548	
„	Martinique — Dominica	1051	575	
„	Dominica — Guadaloupe	633	346	
„	Guadaloupe—Antigua—Nevis	706	386	
„	Anguilla—Sombrero—Anegada	2012*	1100*	
„	Porto Rico — Haiti (Mona-Passage)	475	260	
„	Haiti — Cuba (Windwärts-Passage)	1285	725	
	Alter Bahamakanal	520	284	Diese Passagen kommen für die fragliche Wassercirkulation direkt nicht in Betracht.
zwisch.	SW. Haiti — Jamaica	2195	1200	
„	Jamaica — Pedro-Bank	818	447	
„	Pedro-Bank — Rosalinde-Bank	1340	733	
im	Yukatan-Kanal	2129	1163	2051 m (1127 F.) nach Agassiz.
in der	Florida-Strafse	677	370	Zwischen Gun-Cay u. Florida-Light.

[1]) S. Annalen der Hydrographie 1881, S. 397 ff.

C. Südatlantischer Ozean. Ebenso wie auf nördlicher Breite können wir zwei durch den centralen Rücken getrennte Becken unterscheiden, welche so wie die trennende Erhebung, von Nord nach Süd sich erstrecken: ein westliches, das sogenannte „Brasilianische Tief", nachweisbar vom Äquator bis 30° S. Br., ein östliches „Afrikanisches Tief", welches schon in 2° N. Br. unter 16° W. L. mit Tiefen von über 5000 m beginnt und bis 35° S. Br. reicht.

Das westliche tritt in der Gegend von Kap Roque verhältnismäfsig nahe an die Festlandsküste, auch ist es in diesem seinem nördlichen Theil am tiefsten; z. B. ist einmal in $2^1/_2$° S. Br. und 21° W. L. 3450 Faden = 6314 m gelothet worden, und Tiefen, die ganz nahe an 6000 m kommen, mehrfach. Der französische Dampfer „Romanche" hat 1883 sogar eine Lothung von 7370 m in 0° 11' S. Br. 18° 15' W. L. vorgenommen, dies wäre also an der äufsersten Nordostecke des brasilianischen Beckens und würde zugleich die gröfste überhaupt bisher auf Südbreite im Atlantischen Ozean gemessene Tiefe sein. Ob freilich diese Messung ganz einwurfsfrei ist, scheint fraglich, zumal da in relativ sehr grofser Nähe (120 Seemeilen östlich davon) schon die Mitte der centralen Schwelle mit nur rund 2900 m sich befindet.

Tiefen von über 6000 m kommen also jedenfalls auf der westlichen Hälfte des Ozeans vor, nicht so auf der Osthälfte, wo im Bereich der tiefen Mulde in sehr gleichmäfsiger Verbreitung die Maximalzahlen nur bis rund 5600 m gehen.

Aufser den schon oben angeführten „Flachseegebieten"[1]) ist im Südatlantischen Ozean beachtenswerth nur noch eine ausgedehnte Verseichtung in der weiteren Umgebung von 31° S. Br. und 35° W. L., welche 1886 vom V. St. D. „Enterprise" genau ausgelothet worden ist, und auf welcher eine Minimaltiefe von 378 Faden = 692 m (in 31° 2' S. Br. 34° 27' W. L.) und mehrfach nur Lothungen unter 1000 m gewonnen wurden, also Verhältnisse, die an diejenigen auf der Vlämischen Kappe erinnern. —

Südlich vom 40. Parallel- und östlich vom 50. westlichen Längengrad ist bis fast nach Afrika hinüber auch nicht eine zuverlässige Tiefseelothung vorhanden; es kann aber nach Analogie einiger Zahlen aus den entsprechenden Theilen des Indischen und Stillen Ozeans vielleicht angenommen werden, dafs die Meerestiefen nach dem südlichen Polarkreis zu geringere werden, etwa 3—4000 m. Will man dies annehmen, so mufs doch gesagt werden, dafs in dem südwestlichen Teil des Südatlantischen Ozeans dieser Übergang zu geringeren Tiefen nicht gleichmäfsig erfolgt; denn dort (zwischen 35°—37° S. Br. und 40°—50° W. L.) sind uns Lothungen von über 5000 m durch die Vermessungsarbeit des „Challenger" bekannt, so dafs auf dieser Seite des Meeres, zwischen der La Plata-Mündung und Süd-Georgien, ein zweites tiefes Becken sich vielleicht befindet.

Den Schlufs dieses Abschnittes mögen einige Zahlen bilden, welche die mittlere Tiefe des Atlantischen Ozeans und einzelner Theile desselben angeben. Dafs alle Versuche, für so kolossale Gebiete, in denen über Tausende von Seemeilen hin oft keine oder kaum eine Lothung gemacht ist, mittlere Tiefenwerthe abzuleiten, nur ganz angenäherte Resultate geben können, welche mit fortschreitender Kenntnis fortwährend sich ändern und endlich auch je nach der angewandten Methode verschieden sein müssen, ist selbstverständlich. Eine neueste Berechnung solcher Zahlen verdanken wir Dr. K. Karstens[2]), welchem Gewährsmann wir hauptsächlich folgen wollen.

---

[1]) s. S. 9.

[2]) „Eine neue Berechnung der mittleren Tiefen der Ozeane u. s. w." Kiel und Leipzig 1894, wozu man vergl. Dr. W. Meinardus in den „Verhandlungen der Berliner Ges. f. Erdkunde" 1895, S. 67.

Mittlere Tiefe in m.

1.	Atlantischer Ozean, exkl. aller Nebenmeere	3763	
2.	Karaibisches Meer, nördlicher Theil (zwischen Yukatan—Honduras und Cuba—Jamaica)	2644	nach Meinardus
3.	Karaibisches Meer, südlicher (Haupt-) Theil	2550	nach Meinardus
4.	Golf von Mexiko	1520	nach Meinardus
5.	Bahama-Meer	1127	
6.	St. Lorenz-Golf	128	
7.	Hudsonsbay	128	
8.	Ostsee	67	nach Krümmel
9.	Nordsee	89	nach Krümmel
10.	Englischer Kanal	54	
11.	Irisch-Schottische See	68	
12.	Westliches Mittelmeer	1612	
13.	Sicilisch-Jonisches Meer	1618	
14.	Griechisch-Levantisches Meer	1451	
15.	Adria	244	
16.	Schwarzes Meer	1116	

Atlantischer Ozean inkl. aller Nebenmeere ca. 3160 m.

Die mineralische Beschaffenheit des Meeresbodens ist seit der Erfindung von Brooke's Tiefseeloth von fast allen Expeditionen untersucht worden. Die grofsartigste und systematische Bearbeitung aller je aus der Tiefsee heraufgeholten und gesammelten Bodenproben findet sich, ausgeführt von Murray und Renard, im vorletzten Bande des viel gerühmten „Challenger"-Werkes[1]), wo man Näheres, besonders auch Abbildungen der verschiedenen Tiefseesedimente und Karten ihrer geographischen Vertheilung, findet. Man hat zwei wesentlich verschiedene Arten von Bodenablagerungen zu unterscheiden, solche, deren Material von der mechanischen Abtragung des festen Landes stammt, also hauptsächlich aus Zersetzungsprodukten von Gesteinen und Mineralien besteht und welche erklärlicher Weise im allgemeinen in den küstennahen Meeresgegenden sich finden, sowie solche, die als eigentliche Hochseeablagerungen zu bezeichnen sind und im wesentlichen aus den Resten pelagischer Organismen (seien es pflanzliche oder thierische Wesen) sich zusammensetzen, wodurch sie sich gründlich von den erstgenannten, „terrigenen" Sedimenten unterscheiden.

Es ist aber nun nicht gesagt, dafs die vom Festland stammenden Ablagerungen auch überall etwa auf das Gebiet der Flachsee sich beschränkten; häufig genug, wie wir gleich sehen werden, finden wir in vielen tausend Meter Tiefe kontinentale Materialmassen auf dem Meeresgrund; dafs umgekehrt rein pelagische Sedimente auf flachgründigem Wasser vorkommen, ist viel seltener.

Die vom festen Lande stammenden (terrigenen) Ablagerungen sind also hauptsächlich aus den feingeriebenen Trümmern der von den benachbarten Küstengehängen durch das Spiel der Wellen seewärts getragenen Gesteine oder den Flufsmündungen entströmten Schlickmassen zusammengesetzt. Es sind dies hellfarbige Sande, deren Quarzkörner durch die Einwirkung der Wellen rund abgerollt sind. Auf den Neufundlandbänken und der östlich benachbarten Vlämischen Kappe haben wir als nicht unwesentliches Material die von den dort strandenden und schmelzenden Eisbergen fallen gelassenen Moränengeschiebe, die ihren Dimensionen nach vom feinsten Sande bis zu grofsen Blöcken variiren können. In einigen Fällen sind auch noch Ablagerungen in beträchtlichen Tiefen und grofser Entfernung vom Lande der Küstenformation zuzuzählen, nämlich wo Schlicktheile aus Flufsmündungen durch die Meeresströmungen weithin getragen sind: wie die rothen, ockerhaltigen Schlammablagerungen an der südamerikanischen Küste in der Höhe von Pernambuco und Bahia in Tiefen von 4000 m, oder die breit entwickelten Schlickmassen vor der Guyanaküste, die dem Amazonas und Orinoco entstammen.

[1]) Report on Deep-Sea-Deposits. London 1891; s. den ausführlichen Auszug daraus von K. Futterer, in „Neues Jahrbuch für Mineralogie" 1893, II. Bd., S. 281—320. Eine Karte der Bodenablagerungen der Meere ist auch in Berghaus' physikal. Atlas, Abtheilung Geologie.

Zu den terrigenen Sedimenten gehören auch noch grüne oder blaue Schlammablagerungen entlang solchen Küsten, die aus krystallinischen Gesteinen bestehen, wie selbst noch in der 8340 m tiefen Virginentiefe. Spielt die Farbe dabei mehr ins Graue, so beweisen die gleichzeitig auftretenden Bimssteinbrocken die Abkunft von vulkanischen Gebieten, wie bei den Azoren und Kanarischen Inseln. In der Nähe von Korallenriffen besteht der Boden aus sogen. Korallenschlamm, der als eine feinpulverige kalkige Masse mit gröfseren Bruchstücken von Korallen darin auftritt: so rings um die Bermudas und in den gesammten küstennahen Theilen der westindischen Gewässer, bis zu sehr grofsen Tiefen. Von 2000 m abwärts neigt der Korallenschlamm zu einer leichten Rosafärbung, die mit zunehmender Tiefe entschiedener wird und endlich in den rothen Tiefseethon übergeht, wobei zugleich der Kalkgehalt mit der Tiefe abnimmt. Denn die Kalkschalen gelangen unverändert nicht bis in die tiefsten Tiefen des Ozeans, weil sie daselbst von dem kohlensäurereichen Wasser mehr und mehr aufgelöst werden.

Es bestehen die in der Nähe von Land gebildeten Ablagerungen also entweder aus Kiesen, Sanden oder Schlamm, welch' letzterer wiederum nach seinen einzelnen Arten als blauer, grüner, vulkanischer oder korallinischer Schlamm zu bezeichnen ist.

Anders die in tiefem Wasser, fern vom Lande gebildeten Hochsee- oder pelagischen Sedimente; dieselben zerfallen im wesentlichen in fünf Gruppen, in sogenannte

1) Globigerinen-Erde (oder Schlamm, engl. ooze),
2) Radiolarien-Erde,
3) Diatomeen-Erde,
4) Pteropoden-Erde und den
5) Rothen Tiefseethon (red clay).

Die zoologisch unterscheidenden Merkmale dieser organischen Sedimente können hier natürlich nicht angegeben werden; die durchgreifenden Verschiedenheiten der genannten Schlammarten lassen sich auch dem Laien deutlich machen bei Betrachtung von Abbildungen der typischen (4—150fach) vergröfserten Proben, wie man sie z. B. in Agassiz' schönem Werk: „Three cruises of the SS. ‚Blake' 1877—1880" (London 1888) vol. I. p. 264—266, in Figur 180, 181, 183 und 184 sieht.

Den weitaus gröfsten Theil des Meeresbodens nimmt der an erster und der an letzter Stelle genannte Schlamm in Anspruch. Der grünlich-graue Globigerinenschlamm überwiegt ganz besonders im Atlantischen Ozean und besteht im wesentlichen aus den zertrümmerten Kalkgehäusen von winzigen Globigerinen, die zu der Gruppe der Foraminiferen, einer sehr niedrig organisirten Thierklasse, gehören und lebend nur an der Oberfläche des Meeres angetroffen werden. Die mittlere Tiefe des Areals, in welchem er sich findet, ist etwa 3650 m, und das Areal selbst 128,2 Mill. qkm. Der rothe Tiefseethon andererseits, dessen Farbe auch ins Graue häufig übergeht, findet sich am ausgedehntesten im Stillen Ozean, dessen Tiefen er fast ausschliefslich beherrscht, während er im Atlantischen Ozean nur in einzelnen ausgedehnten Flecken vorkommt; seine mittlere Tiefe ist rund 5000 m, das von ihm bedeckte Areal 133,4 Mill. qkm. Diese zwei genannten Tiefsee-Erden bedecken also allein schon über $^2/_3$ von dem Boden des gesammten Weltmeeres (368 Mill. qkm). Einzelne Globigerinenschalen fehlen auch dem rothen Thon als nebensächliche Beimengungen nicht; charakteristischer sind unter den letzteren die winzigen Splitter von allerhand Mineralien, die sich unter dem Mikroskop als Quarz, Glimmer, Feldspat oder Brocken von Bimsstein herausstellen. Die Splitter vulkanischen Ursprungs sind ohne Frage als in die Tiefe gesunkene Aschen zu betrachten, die durch Luft- und Meeresströmungen nachweislich sehr weit von ihrem ursprünglichen Eruptionsschlund fortgetragen werden können; nach Murray's und Renard's Ansicht besteht der Tiefseethon sogar ganz wesentlich aus der Zersetzung vulkanischer Produkte, würde also, obschon Hochseesediment, in gewissem Sinne terrigen sein und wesentlich verschieden von Globigerinen-Erde u. s. w.

Die Radiolarien-Erde ist auf die gröfsten Tiefen beschränkt (etwa 5300 m) und scheint im Atlantischen Ozean ganz zu fehlen; der Unterschied

gegen den Thon liegt nur in der gröfseren Menge beigemischter kieseliger Organismenreste, wie Radiolarienschalen, deren Vorherrschen die Erde ihren Namen verdankt, Spongiennadeln u. s. w.

Die Diatomeen-Erde ist auf eine breite Zone, welche im südlichen Atlantischen, Indischen und Stillen Ozean das antarktische Gebiet umgürtet, und auf ein kleineres Gebiet nordöstlich von Japan beschränkt, fehlt also tropischen Meeresgegenden durchaus. Dieser vorherrschend aus Diatomeen (Pflanzenresten) bestehende Schlamm hat in trockenem Zustande eine weifsliche Farbe. Mittlere Tiefe des Sedimentes 2700 m.

Die Pteropoden-Erde endlich ist der erstgenannten Globigerinenerde sehr verwandt; ihr Kalkgehalt stammt zum gröfsten Theil von den Schalen der Pteropoden- und Heteropoden-Tiere, die in ihr stark vertreten sind. Die Verbreitung dieser Erde ist nur sehr gering (1 Mill. qkm), und zwar in Tiefen von rund 2000 m; im Atlantischen Ozean speciell ist sie in der Nähe der Azoren, ferner bei St. Paul's Rock und hauptsächlich in nordsüdlicher Erstreckung auf dem südatlantischen centralen Plateau konstatirt worden. —

Es ist hier wohl die Stelle, daran zu erinnern, dafs der Atlantische Ozean auch unterseeische vulkanische Regionen hat, sowie solche Gegenden, in denen Seebeben häufig sind. Man weifs durch die auf den Festländern beobachteten Verhältnisse, dafs Erdbeben durchaus nicht an vulkanische Gegenden gebunden sind, wie früher vielfach angenommen wurde; ähnlich dürfte es auch auf den Ozeanen sein, und es ist zu bemerken, dafs Seebeben ganz ungleich häufiger beobachtet werden als submarine vulkanische Eruptionen.

Die Seebeben äufsern sich in einer mehr oder weniger heftigen Erschütterung des Schiffes, wobei der Stofs meist vertikal von unten zu kommen scheint, so dafs man an Bord das Gefühl hat, als ob das Schiff in die Höhe gehoben werde — dies kommt weniger zum Ausdruck — und besonders in die Tiefe, in das zurückweichende Meer falle, und aufserdem, als ob man über einen Felsen, ein Riff, segele. Von Einflufs auf den gleichzeitigen Seegang sind die Seebeben nicht, ebensowenig läfst sich ein Zusammenhang mit den meteorologischen Verhältnissen nachweisen; stets scheint aber ein Geräusch vernehmbar zu sein — in den Berichten, in denen nichts davon erwähnt ist, liegt wohl nur ein Vergessen vor —, welches als Zischen, Stöhnen, Rollen bezeichnet, am häufigsten mit entferntem Geschützdonner verglichen wird. Die Zeitdauer der Erscheinung beträgt meist nur wenige Sekunden, sie schwankt aber zwischen einem Moment und 30 Minuten. Die Seebeben sind durchaus nicht immer von Fluthwellen begleitet, um so weniger, als der Umkreis der Seebeben durchweg bei geringer seitlicher Fortpflanzung sehr klein ist; man hat z. B. Seebeben deutlich beobachtet in einer Entfernung vom Land von nur 20 Seemeilen, ohne dafs man an Land Erschütterungen wahrnahm. Erdbebenfluthwellen sind im Ganzen im Atlantischen Ozean selten, weniger häufig und ausgedehnt jedenfalls als im Stillen Ozean. Dagegen sind die Seebeben für sich gerade in unserem Ozean weitaus am zahlreichsten, und wir haben zwei Gebiete, in denen dieselben ungemein oft auftreten: erstens in der Nähe des Äquators, von dem vulkanischen St. Pauls-Felsen an ostwärts bis 16° W. L., und zweitens in der westlichen und östlichen Umgebung von den Azoren sowie den Gewässern zwischen Azoren, Madeira und der portugiesischen Küste.

Dafs die Häufigkeit der in diesen Meeresgebieten beobachteten Erschütterungen nicht etwa nur eine scheinbare ist — weil daselbst ja ein sehr lebhafter Schiffsverkehr besteht —, erhellt schon daraus, dafs für die frequenteste Route, diejenige zwischen Kap Lizard und New-York, nur eine einzige Meldung (nahe der amerikanischen Küste) vorliegt [1]).

Nachdem wir im Vorigen die Umrisse und das Relief des Atlantischen Beckens betrachtet haben, wenden wir uns nunmehr dem flüssigen Inhalte desselben zu.

[1]) Weiteres über diesen Gegenstand s. in der sehr ausführlichen Abhandlung von Dr. E. Rudolph, „Über submarine Erdbeben und Eruptionen", in Gerland's Beiträgen zur Geophysik, I. Bd., Strafsburg 1887; wo man auch ein vollständiges Verzeichnis der von deutschen Schiffen bis 1886 gemeldeten Seebeben findet. Für die letzten 10 Jahre s. Annalen der Hydrographie, und Bd. II und III der genannten „Beiträge".

Das **specifische Gewicht des Meerwassers**[1]) ist auf einer Tafel[2]) des Atlas kartographisch dargestellt, und einige Quellen unserer diesbezüglichen Kenntnisse sind im begleitenden Text genannt. Das „specifische Gewicht“ ist sowohl von der Temperatur wie vom Salzgehalt abhängig. Ein Liter Wasser von 5° Temperatur ist schwerer als ein solches von 25°. Man pflegt diese thermische Einwirkung dadurch zu eliminiren, dafs man die Wassertemperaturen auf 17,5° (wie in Deutschland) oder 15,6° (wie meist in England) reducirt; es ist das die in unsern Wohn- und Arbeitsräumen gewöhnlich herrschende Wärme. Alsdann ist das specifische Gewicht nur noch vom Salzgehalt abhängig. Je mehr Salz in dem Meerwasser vorhanden ist, desto gröfser wird das reducirte specifische Gewicht, welches man in Deutschland schreibt $S\,\frac{17{,}5^\circ}{17{,}5^\circ} = \cdots$, d. h. es ist das Meerwasser bei einer Temperatur von 17,5° hinsichtlich seines Gewichtes verglichen mit destillirtem Wasser ebenfalls von 17,5° Temperatur. Umgekehrt kann man also auch aus dem mit Hülfe des Aräometers bestimmten specifischen Gewicht den Salzgehalt berechnen, und zwar geschieht dies, mit Zugrundelegung der Temperatur von 17,5°, nach der von Dr. H. A. Meyer gegebenen empirischen Formel

$$p = 131\left(S\,\frac{17{,}5^\circ}{17{,}5^\circ} - 1\right),$$

wo p den gesuchten Salzgehalt in Procenten ergiebt[3]).

Wie die Karten zeigen, sind in den beiden Passat-Regionen des Atlantischen Ozeans die specifischen Gewichte beträchtlich höher als in der Äquatorialregion, dagegen weiterhin in höheren Breiten wieder erheblich niedriger. Die Gebiete hohen specifischen Gewichts, deren Mittelpunkte im Nordatlantischen Ozean unter etwa 25° N. Br., 40° W. L., im Südatlantischen in der Breite von 20° S. und unter der Länge von 30° W. mit mehr als 1,0288, also einem Salzgehalt von 3,78 % und darüber angenommen sind, finden ihre Erklärung in den relativ trocknen und regenarmen Passatwinden, deren klarer Himmel und stetiger Luftzug die Verdunstung an der Meeresoberfläche energisch befördert, aber selten den in die Lüfte geführten Wasserdampf wieder hernieder fallen läfst. Wo aber Niederschläge reichlich und regelmäfsig vorkommen, wie im Kalmengürtel und auch im Bereich der vorherrschend westlichen Winde höherer Breiten, wird das specifische Gewicht an der Meeresoberfläche merklich erniedrigt sein müssen. In den höheren Breiten des Südatlantischen Ozeans kommen vielleicht auch noch die Schmelzwässer der treibenden Eisberge zur Wirkung; jedenfalls sind südlich vom 55.° S. Br. specifische Gewichte von 1,0255 (also ein Salzgehalt von 3,34 %) und weniger nicht selten. Vergleichen wir den Salzgehalt des Nordatlantischen Ozeans mit demjenigen des Südatlantischen, so finden wir fast durchweg, dafs unter gleicher geographischer Breite das nordatlantische Wasser etwas schwerer, salziger ist als das südatlantische. Während auf nördlicher Breite überall (von der Nordsee und einem Gebiet am Ausgang der Davisstrafse abgesehen) die Salinität auf offener See gröfser als 3½ % ist, selbst bis nach 60° N. Br. hin, ist sie im südatlantischen Meere schon von 40° S. Br. an überall geringer als 3½ %. Der absolut gröfste Werth des Salzgehalts dürfte etwa 3,8 % sein, in dem abgeschlossenen und regenarmen Mittelmeer steigt derselbe bis ganz nahe an 4,0 %. —

Die Temperaturen der Meeresoberfläche. Befände sich die Oberfläche des Meeres in völliger Ruhe, ohne von den eigenen Strömungen oder denen der

---

1) Hierunter hat man diejenige Zahl zu verstehen, welche angiebt, wie viel Mal ein Quantum Seewasser schwerer ist als ein gleiches Quantum destillirten Wassers von gleicher Temperatur.

2) Die neuesten Karten der Vertheilung des Salzgehaltes im Nordatlantischen und Südatlantischen Ozean sind von Krümmel (Geophysik. Beob.) und Schott (Peterm. Mittheil. Ergänz.-Heft Nr. 109) entworfen worden.

3) Näheres über Methoden der Salzgehaltsbestimmung an Bord auf aräometrischem, chemischem und optischem Wege s. u. A. Krümmel in Annalen der Hydrogr. 1890, 381 ff. (wichtigster hierher gehöriger Aufsatz) und 1894, 415 ff., 241 ff., sowie Plankton-Expedition, Geophysik. Beobachtungen, S. 62 ff., sowie auch Makaroff, Le Vitiaz et l'Océan Pacifique. St. Pétersbourg 1894, p. 47—131.

Luft beeinflufst zu werden, so würde die Anordnung der Temperatur eine sehr gleichmäfsige sein, indem sie alsdann nur von der geographischen Breite und — in geringem Grade — auch von der Lage der Festländer abhängen dürfte. Die Wasserisothermen würden in solchem idealen Falle den Breitengraden ungefähr parallel verlaufen. Sobald indefs eine Verschiebung der Wassermassen durch Strömung eintritt, werden die vorher gradlinigen Isothermen zu gebogenen Kurven sich umgestalten, die im Allgemeinen bei polwärts gerichteten Strömungen sich auf den Pol hin, bei äquatorwärts gerichteten auf den Äquator hin auswölben müssen. Diese Erscheinung ist auf den Temperaturkarten des Atlas sofort wahrnehmbar und durch einen Vergleich mit dem Bilde der Meeresströmungen durchweg verständlich.

Um die Unterschiede in dem absoluten Betrag der Erwärmung leichter übersehen zu können, sind auf den Karten im Atlas die Gebiete von mehr als 22° C. mit einem leichten Farbenton überdeckt und innerhalb derselben alsdann noch Gebiete von mehr als 28° durch eine kräftigere Nuance derselben Farbe hervorgehoben. Man bemerkt sofort, dafs die Wasserisotherme von 22° nicht blofs im Jahresmittel, sondern in allen Jahreszeiten auf der Nordhemisphäre bis in eine höhere Breite reicht als auf der südlichen. Berechnet man nämlich aus den Schnittpunkten dieser Isotherme mit jedem fünften Meridian eine mittlere Breite derselben, so ergeben sich dafür folgende Werthe[1]):

	Dec.—Febr.	März—Mai	Juni—Aug.	Sept.—Nov.	Jahr
Br. im Nordatlant. Oz.	28,1	26,4	36,5	36,0	31,3
Br. im Südatlant. Oz.	26,4	26,1	17,0	16,8	21,1

Es erreicht also im Jahresdurchschnitt die 22°-Isotherme im nordatlantischen Gebiet eine um zehn Grad höhere Breite als im südatlantischen; von März bis Mai ist ihre Breitenlage auf beiden Hemisphären nur unbedeutend verschieden. Ferner ist die niedrigste Breite (26,4° N. Br.) der nordatlantischen Isotherme gleich der höchsten im Laufe des Jahres erreichten Breite der südhemisphärischen Isotherme. Es ist also vom Nordatlantischen Ozean eine verhältnismäfsig gröfsere Fläche wärmer als 22° wie im Südatlantischen, dementsprechend wird auch, wenn wir einen „thermischen Äquator" für die Wassertemperaturen konstruiren, dieser in allen Jahreszeiten auf die nördliche Hemisphäre fallen mit Ausnahme unseres Frühlings (März bis Mai), wo er von Kap San Roque (also 5° S. Br.) nach Kap Palmas (in 4° N. Br.) quer hinüber führt. Im Nordsommer aber erreicht dieser „thermische Äquator" im Mexikanischen Golf sogar eine Breite von 25° N. Br., während er den 30. Meridian in 9° N. Br., den 15. in 12° N. Br. schneidet (s. Temperaturkarten im Atlas).

Die Ursache dieser thermischen Begünstigung des nordatlantischen Gebiets gegenüber dem südatlantischen ist in der Anordnung der Meeresströmungen zu suchen. Im nordatlantischen Gebiet bemerken wir einen vollen in sich geschlossenen Kreislauf der Gewässer zwischen 10° und 45° N. Br., indem die nördliche Äquatorialströmung in den Golfstrom übergeht, und dieser zwischen den Azoren und der Westküste von Portugal einen kräftigen Arm nach Süden entsendet, der bei den Kapverden wieder in die nördliche Äquatorialströmung eingeht. Nur ein Bruchtheil der Golfstromgewässer wird nach Norden und Nordosten in die Polarregionen entführt. Im südatlantischen Gebiet aber ist der Kreislauf ein ganz anderer, da die mit der Brasilienströmung südwärts geführten Gewässer erst nach viel intensiverer Vermischung mit den kalten antarktischen Wassermassen in die Benguelaströmung und so in die südliche Äquatorialströmung zurückkehren, und da aufserdem ein ganz beträchtlicher Theil des südatlantischen, tropisch warmen Oberflächen-

[1]) Die Zahlen gelten, wie man sieht, nicht für einzelne Monate, sondern für die Summe von je 3 zusammengenommenen, da im Atlas des Atlantischen Ozeans (1. Auflage 1882) die Isothermen der Quartale und nicht diejenigen von 4 ausgewählten Monaten verzeichnet sind.

wassers durch die auf die Nordhalbkugel übergreifende Strömung den südlichen Breiten entzogen wird. Wir werden im Folgenden sehen, dafs die Temperaturen der tieferen Wasserschichten diese Bevorzugung des Nordatlantischen Ozeans noch klarer zum Vorschein kommen lassen.

Die Gebiete höchster Erwärmung, welche auf den Karten durch die Isotherme von 28° umschrieben sind, verschieben sich gleichfalls je nach den Jahreszeiten. In unserm Winter zieht sich die Zone höchster Erwärmung etwa von der Mündung des Amazonenstroms ostnordöstlich hinüber in das Gebiet der Guineaströmung unter der Küste von Ober-Guinea. Von März bis Mai bildet dieser Streifen einen von der Bucht von Guinea nach der Amazonas-Mündung hin ausgedehnten Bogen, der zum Theil auf Südbreite liegt und sich dann, nordwestlich abschwenkend, in das Karaibische Meer hineinzieht. Im Nordsommer ist der Mexikanische Golf und die Bahamasee das Gebiet höchster Wassertemperaturen. Im nördlichen Herbst kulminirt die Sonne nicht mehr über dem Mexikanischen Golf; daher hat dieser um 3—4° sich abgekühlt, während im Karaibischen Meer noch vielfach über 29° angetroffen werden. Eine sehr warme, nach Osten immer schmaler werdende Zone setzt sich alsdann an der Guyanaküste entlang fort und gewinnt unter 5° N. Br. Anschlufs an die alsdann wieder über 28° erwärmte Guineaströmung.

Wenn die westliche Seite des nordatlantischen Gebiets und die westindischen Gewässer einen grofsen Theil des Jahres hindurch besonders hoch erwärmtes Oberflächenwasser aufweisen, so ist dies zum Theil die Folge der allgemeinen Richtung der Wasserbewegungen, wodurch die warmen Wassermassen der beiden Äquatorialströmungen in nordwestlicher Richtung immer hinter der auf den nördlichen Wendekreis zu sich bewegenden Sonne her geführt werden. In den Sommermonaten dürfte auch die Nähe der alsdann intensiv erwärmten Festlandflächen, die den Mexikanischen Golf im Bogen einschliefsen und die benachbarten Meerestheile mit Inselketten durchdringen, die Temperaturen über dem Meer erhöhen.

Was die eigenthümlichen Wärmeverhältnisse in der Nähe der Neufundlandbank, der Südspitze Afrika's und in der Umgegend der Falklandinseln anlangt, so soll bei Behandlung der dortigen Strömungsverhältnisse das Nähere mitgetheilt werden. —

Die Temperaturen unter der Meeresoberfläche. Schon die frühesten oben erwähnten Versuche, welche Kapt. Ellis und Forster 1772 in der Tiefsee mit an der Lothleine befestigten Thermometern ausführten, hatten ergeben, dafs die Wassertemperaturen von der Oberfläche jedenfalls für die ersten hundert Meter nach unten hin abnehmen. Für ihre Nachfolger handelte es sich nunmehr darum, die Art und Weise der Wärmeabnahme in den verschiedenen Meerestheilen zu untersuchen und namentlich festzustellen, ob die Temperaturen auch bis an den Meeresboden hin sich fortwährend verminderten. Aber durch die nicht gehörige Beachtung eines sehr wichtigen Faktors sind fast alle Temperaturbestimmungen, die in den Tiefen der Meere vor dem Jahre 1868 ausgeführt wurden, für ungenau zu erklären. Wird nämlich ein Thermometer in eine gewisse Tiefe ins Meer versenkt, so müssen die darüber liegenden Wassermassen einen Druck auf dasselbe ausüben [1]). Die Kugel wird zusammengeprefst, die Temperatur also zu hoch angegeben. Ja es kann sogar der Fall eintreten, dafs bei an sich sehr langsam mit der Tiefe abnehmenden Temperaturen bei weiterem Versenken in die Tiefe das Thermometer sogar ganz fälschlich zunehmende Wärmegrade anzeigt, lediglich durch fortwährend verstärkte Druckeinwirkung. Man erkannte diesen Faktor zwar schon im Anfange dieses Jahrhunderts, glaubte ihn aber, sehr mit Unrecht, durch die Bevorzugung sehr starkwandiger Thermometer beseitigt zu haben. Nur auf zwei Expeditionen ist man vorsichtiger verfahren. Bevor der Physiker Emil von Lenz seine Reise als Begleiter Kotzebue's auf dessen zweiter Weltumsegelung (1823—26) antrat, hatte er für seine Instrumente die Druckkorrektion bestimmt, und so sind seine

[1]) Angenähert entspricht einer Tiefe von 10 m ein Druck von 1 Atmosphäre, bei 2000 m hat man 200 Atmosphären Druck u. s. w.

Beobachtungen noch heute brauchbar. Leider ist die Zahl seiner Lothungen gering, und die tiefste derselben reicht nicht unter das Niveau von 2000 m hinab: in dieser Tiefe fand er aber im Nordatlantischen Ozean (im 32° 20′ N. Br., 42° 30′ W. L. am 6. März 1826) die Temperatur von 2,2° C., während an der Oberfläche 20,9° vorhanden waren. — Dann hatte auch der französische Kapitän ABEL DU-PETIT-THOUARS bei seiner Weltumsegelung auf der Fregatte „Venus“ (1836—38) seine Thermometer gegen den Druck so weit zu schützen gewufst, dafs seine Ablesungen den wahrscheinlichen Werthen sehr nahe kommen. So konstatirte er z. B. im Nordatlantischen Ozean in 4° 23′ N. Br., 26° 6′ W. L. (am 24. Mai 1839) in 1950 m Tiefe eine Temperatur von 3,2° C., während an der Oberfläche 26,9° herrschten.

Lediglich das Ignoriren einer Druckkorrektion hat es veranlafst, dafs Kapt. DUMONT D'URVILLE, der sehr verdiente Führer der französischen Weltumsegelungs-Expedition von 1826—1829, mit der Überzeugung heimkehrte, dafs im offenen Ozean in niederen Breiten von 1000 m abwärts bis an den Boden eine konstante Temperatur von 4° C. herrschte, zwischen 40° und 60° der Breite aber diese gleiche Temperatur von der Oberfläche bis zum Grunde vorhanden sei. Die gleiche Behauptung wurde von Sir JAMES CLARK ROSS als physikalisches Resultat seiner so merkwürdigen Reise in die antarktischen Regionen verkündigt und auch darum schon allgemein acceptirt, weil man für das Meerwasser, ebenso wie für das destillirte Wasser, die gröfste Dichtigkeit bei 4° annahm. Würde also in den Polarregionen Meerwasser auf oder unter 0° abgekühlt, so hätte doch in der Tiefe das wärmere, weil schwerere Wasser von 4° sich vorfinden müssen, ganz wie in den gröfseren Süfswasserseen kälterer Gegenden. Gerade eine solche Zunahme der Temperaturen mit der Tiefe glaubte Ross in den höheren Breiten der Südhemisphäre nachgewiesen zu haben — freilich mit seinen nicht auf Druckwirkung korrigirten Thermometern.

Nach den Untersuchungen mehrerer Physiker erreicht aber das Meerwasser seine gröfste Dichtigkeit nicht wie das destillirte Wasser bei + 4°, sondern bei einer viel niedrigeren Temperatur, die sich entsprechend dem Salzgehalt ändert. Seewasser von 1,9% Salzgehalt ist gerade bei 0° am schwersten; von 3,5% aber bei — 3,7°. Letztere Dichtigkeit wird aber im offenen Ozean darum nicht erreicht, weil schon bei einer Temperatur von — 2,0° Meerwasser von solchem Salzgehalt gefriert (wenn ohne Bewegung und Erschütterung abgekühlt, erst bei noch niedrigerer Temperatur), wobei aber nur das reine Wasser in die Eisform übergeht, während die Salze abgeschieden werden. Wir dürfen also am Boden der Polarmeere Wassertemperaturen von — 1,5° bis — 3,5° und nicht von + 4° erwarten.

Es bestehen zwischen dem reducirten specifischen Gewicht $\left(S\,\frac{17{,}5^\circ}{17{,}5^\circ}\right)$ resp. dem entsprechenden Salzgehalt folgende Beziehungen hinsichtlich der Maximaldichte und des Gefrierpunktes:

$S\,\frac{17{,}5^\circ}{17{,}5^\circ}$	Salzgehalt %	Temperatur der gröfsten Dichte	Temperatur des Gefrierens
1,000	0,0	4,0	0
1,010	1,3	1,2	— 0,7
1,0145	1,9	0,0	— 1,1
1,020	2,6	— 1,7	— 1,5
1,0267	3,5	— 3,7	— 2,0
1,030	3,9	— 4,9	— 2,3

Diese Resultate wissenschaftlicher Forschungen wurden aber erst allgemeiner anerkannt, als englische Naturforscher im Sommer 1868 an Bord des Dampfers „Lightning“ das Meer im Nordwesten von Schottland, ursprünglich zu zoologischen Zwecken, durchforschten und daselbst mit ihren verbesserten Instrumenten Bodentemperaturen von nur 2° in Tiefen von 4000 m konstatirten. Erst damals ist man wieder auf die älteren Beobachtungen von EMIL v. LENZ

und Du Petit-Thouars und die neueren Messungen amerikanischer Officiere der Küstenvermessung (U. S. Coast Survey), und zwar im Golfstromgebiet, aufmerksam geworden. Damit war der Anstofs zur Aussendung der grofsen „Challenger"-Expedition gegeben, deren Leistungen auch auf diesem Gebiete, der Messung der Wassertemperaturen in gröfseren Tiefen, bahnbrechend geworden sind. Freilich sind die Instrumente, welche auf dieser Expedition und auch an Bord S. M. S. „Gazelle" während ihrer Weltreise benutzt worden sind, nicht frei von allerhand Einwänden, und nur in der Hand eines allezeit aufmerksamen und gut geschulten Beobachters liefern die Tiefseethermometer brauchbare Resultate.

Es kann hier nicht der Ort sein, auf eine nähere Besprechung der von den beiden genannten Expeditionen herrührenden Bestimmungen der Tiefseetemperaturen einzugehen. Folgende Hauptresultate werden indefs auch auf das Interesse des praktischen Seemanns Anspruch machen dürfen.

Vor Allem ergab sich übereinstimmend die Thatsache, dafs die Temperaturen von der Oberfläche abwärts innerhalb der ersten 200 m erheblich abnehmen, dann etwas langsamer bis ca. 1000 m, endlich von hier an ganz langsam, aber doch fortwährend, bis zum Boden abnehmen. Leitet man einen Mittelwerth aus einer grofsen Anzahl von Temperaturmessungen, die in allen drei offenen Ozeanen angestellt sind, ab, so ergeben sich dafür folgende Werthe, die in der umstehenden graphischen Darstellung im Profil I zum Ausdruck gelangen. Es wird angetroffen eine Temperatur von:

15°	in	145	m Tiefe,
10°	„	335	„ „
5°	„	720	„ „
2,5°	„	1635	„ „.

Die grofse Masse des ozeanischen Wassermantels der Erde ist also sehr kalt (im Mittel nicht ganz 4°). Der Atlantische Ozean zeigt aber nur in den Regionen unmittelbar am Äquator Verhältnisse, die den eben angegebenen Mittelwerthen nahe kommen, wie das Profil III zeigt, das aus acht in der Nähe des Äquators vom „Challenger" vorgenommenen Lothungen gewonnen ist. Darnach liegt die Isotherme

von 15°	in	145	m Tiefe,
10°	„	310	„ „
5°	„	730	„ „
2,5°	„	2560	„ „.

Sehr verschieden vom allgemeinen Schema zeigt sich aber die Wärmeschichtung im nordatlantischen Gebiet. Wir benutzen aus dem vom „Challenger" zwischen Kap May und Madeira in einer mittleren Breite von 36° N. quer über den ganzen Ozean ausgeführten Lothungen acht vollständige Temperaturserien, um folgende Mittelwerthe hierfür zu erhalten (s. Profil II). Darnach liegt hier die Isothermfläche

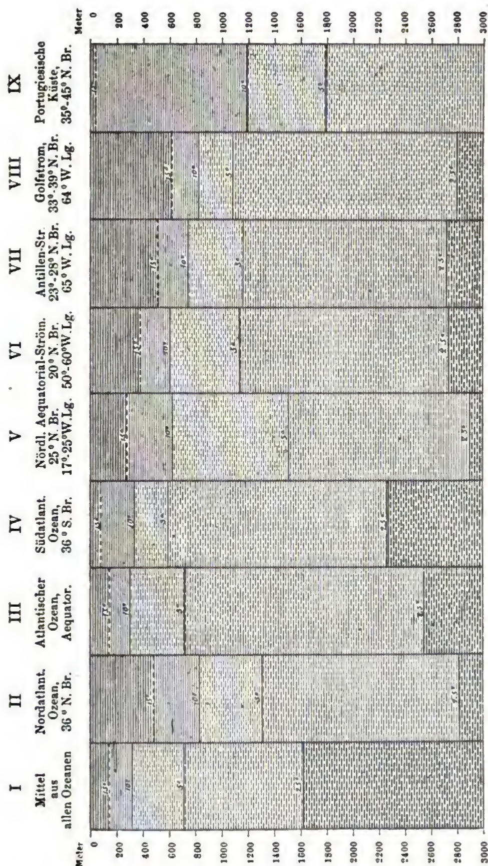
von 15°	in	480	m Tiefe,
10°	„	840	„ „
5°	„	1320	„ „
2,5°	„	2830	„ „.

Es sinken also vom Äquator nordwärts bis 36° N. alle Isothermflächen herab, so dafs die höchste Mitteltemperatur und damit der gröfste Wärmevorrath des ganzen atlantischen Wassers nicht unter dem Äquator, sondern zwischen 30° und 40° N. Br. gefunden wird.

Im Südatlantischen Ozean konnten wir neun Lothungen, mit Temperaturreihen von der Oberfläche bis zum Boden herab, unter einer mittleren Breite von 36° S. benutzen, um darnach folgende Niveaus zu ermitteln (vgl. Profil IV):

15°	in	75	m Tiefe,
10°	„	350	„ „
5°	„	605	„ „
2,5°	„	2270	„ „.

Hier liegt die 5°-Isotherme der Oberfläche am nächsten im ganzen atlantischen Gebiet gemäfsigter Breiten, und die 10°-Isotherme liegt noch 40 m tiefer als unter dem Äquator, so dafs also auch auf der Südhemisphäre dasselbe, freilich



Profile zur Veranschaulichung der Tiefseetemperaturen.

Fig. 1.

sehr abgeschwächte Ansteigen dieser Isothermfläche auf den Äquator hin zu beobachten ist.

Jedenfalls tritt das nicht ein, was man zunächst erwarten sollte: nämlich dafs die Wärmewirkung in der Nähe des Äquators eine tiefer gehende und in Folge dessen der in den Gewässern aufgespeicherte Wärmevorrath ein gröfserer ist als in den höheren Breiten beider Hemisphären.

Die Ursache dieser frappanten Anordnung ist nach der gegenwärtig geltenden Auffassung darin zu suchen, dafs sich im Ozean eine schwache vertikale Cirkulation vollzieht, die hervorgerufen ist einerseits durch das Niedersinken der stark abgekühlten polaren Gewässer und das Abfliefsen derselben in der Tiefe auf den Äquator zu und andererseits durch den Abflufs der stark erwärmten tropischen Oberflächengewässer nach polaren Breiten hin; dem entsprechend würden wir unter dem Äquator die von Norden und Süden her zusammentreffenden Gewässer zu einer aufsteigenden Bewegung veranlafst finden. Dieser Vorgang spielt sich indefs mit einer ganz aufserordentlichen Langsamkeit ab, ein eigentlicher mefsbarer Strom ist in diesem Cirkulationssystem nicht vorhanden. Denn wäre das Aufsteigen der kühlen Tiefengewässer in der Äquatorialzone nur einigermafsen energisch, so würden wir dort jedenfalls auch an der Oberfläche sehr niedrige Temperaturen wahrnehmen müssen. So macht sich diese „allgemeine thermische Cirkulation", auf welche schon Emil von Lenz und Alexander von Humboldt hingewiesen haben, nur dadurch bemerklich, dafs die Isothermflächen unter dem Äquator ein wenig von unten nach oben gehoben erscheinen, wodurch naturgemäfs die Abnahme der Temperatur von der Oberfläche nach unten hin verhältnismäfsig eine etwas schnellere wird als in gemäfsigten Breiten[1]); in den höheren Breiten hat in Folge dieser vertikalen Cirkulation das Wasser umgekehrt die Neigung, abwärts zu steigen, und dadurch wird das von dem Golfstrom u. s. w. in höhere Breiten geführte warme Oberflächenwasser dort mächtigere Schichten einnehmen als unter dem Äquator, wo die vertikale Bewegung in entgegengesetztem Sinne stattfindet.

Bei alledem ist nun die Wärmeschichtung im nordatlantischen Raum eine so auffallend von der normalen abweichende, dafs sie eine besondere Erklärung für sich verlangt. Diese ist wiederum in den Strömungsverhältnissen gegeben.

Zur Erleichterung der folgenden Auseinandersetzungen haben wir in der Figur 1 fünf weitere Temperaturprofile (V—IX) gegeben, die sich auf folgende Meeresstriche beziehen.

Profil V giebt die Mittelwerthe aus vier Lothungsreihen der „Challenger"-Expedition im östlichen Theil der nördlichen Äquatorialströmung in der mittleren Breite von 25° N. und zwischen 17° und 25° W. L. Das folgende Profil VI ist ebenfalls auf Grund von vier Lothungen, aber im westlichen Theil der nördlichen Äquatorialströmung zwischen 19°—21° N. Br., 49°—60° W. L. bearbeitet. Das dritte Profil (VII) beruht auf drei Lothungen, nördlich von den Virginischen Inseln in 65° W. L. und zwischen 23° und 28° N. Br. ausgeführt, also im Bereiche der später noch zu erwähnenden Antillenströmung, die eine Fortsetzung der nördlichen Äquatorialströmung aufserhalb der Antillen ist, wie die Karaibische Strömung innerhalb dieser Inselkette. Das Profil VIII ist nach drei im Gebiete des Golf- oder Floridastroms zwischen Halifax und den Bermudas-Inseln, in einer mittleren Länge von 64° W. und zwischen 33° und 40° N. Br. genommenen Lothungen gezeichnet, während das letzte Profil IX das Mittel aus zahlreichen Bestimmungen der englischen Porcupine-Expedition im August 1870 entlang der portugiesischen Küste zwischen K. Finisterre und K. San Vincent (in 10° W. L., 35°—45° N. Br.) wiedergiebt[2]).

Wir verfolgen demnach in diesen fünf Profilen die fortschreitende Erwärmung, der die Meeresgewässer auch in ihrem Innern unterliegen, wenn sie den bereits oben erwähnten Kreislauf von der nördlichen Äquatorialströmung

[1]) Man wird indefs aus den Temperaturprofilen schon wahrgenommen haben, dafs jene „vertikale" Cirkulation sich in voller Strenge nur aus dem Verlauf der 10°-Isotherme ablesen läfst, während die anderen Isothermflächen ein einfaches Gefälle von Süden nach Norden hin zeigen, letzteres offenbar aus dem Grunde, weil der bei dieser Cirkulation in der Tiefe stattfindende Zuflufs kalten Wassers nach niedrigen Breiten hauptsächlich von Südpolargegenden her kommt, nur zu ganz kleinem Theil auch aus hohen nördlichen Breiten. Ursache hiervon wiederum wird das Bodenrelief sein, speciell die grofse Abgeschlossenheit des Nordatlantischen Ozeans gegen das Nördliche Eismeer.

[2]) Nach Wyville Thomson, The Depths of the Sea, London 1873, p. 327.

ausgehend durch die Region zu beiden Seiten der Antillen westwärts und im Gebiete des Floridastroms nord- und ostwärts, endlich an der portugiesischen Küste wieder südwärts den Ring schliefsend, vollenden.

Betrachten wir die Lage der Isothermfläche von 15°, so finden wir dieselbe

im östlichen Theile der nördlichen Äquatorialströmung	in	275 m	Tiefe,
im westlichen „ „ „ „	„	390 „	„
in der Antillenströmung	„	510 „	„
im Floridastrom	„	615 „	„
an der portugiesischen Küste	„	30 „	„.

Wir sehen also, dafs im Bereiche der nördlichen Äquatorialströmung nicht nur die Oberflächentemperaturen bei dem Wege nach Westen hin wachsen, wie oben bereits ausgesagt wurde, sondern dafs diese Wärmewirkung auch, wenn wir in der Richtung des fliefsenden Wassers erst nach W, dann nach N und O uns bewegen, immer tiefere Schichten ergreift. Ehe wir uns der Erklärung zuwenden, bei welcher noch besonders das abnorme, sehr starke Hinaufrücken der 15°-Isotherme an der Küste von Portugal zu beachten sein wird, wollen wir sehen, ob Ähnliches in der Lage der anderen Isothermobathen (der Linien gleicher Tiefentemperatur) eintritt.

Die Isothermfläche von 10° zeigt in den Profilen denselben Vorgang wie die von 15°; sie liegt nämlich

im östlichen Theile der Äquatorialströmung	in	630 m	Tiefe,
im westlichen „ „ „	„	620 „	„
in der Antillenströmung	„	755 „	„
in der Floridaströmung	„	830 „	„
an der portugiesischen Küste	„	1190 „	„.

Was bei der Lage der Isotherme von 15° noch nicht durchweg der Fall war (vergl. die lokal wohl beeinflufsten portugiesischen Küstentemperaturen), ist hier durchweg konstatirbar, nämlich eine in der Bewegungsrichtung fortschreitende Zunahme der Wassertemperatur in gleicher Tiefe oder, was dasselbe besagen will, eine beständige Tieferlegung der Schichten gleicher Temperatur.

Es handelt sich bei den Temperaturen von 15°, resp. 10° um Tiefen, die 1000 m kaum überschreiten (in gröfseren Tiefen ist die Wasserwärme fast überall geringer), und für diese ersten 1000 m kann man also das an sich höchst merkwürdige Gesetz ableiten, dafs in äquatornahen Gegenden diese Wassermassen viel kälter sind als in den subtropischen Breiten. Sehr gut läfst sich dies aus der Karte des zugehörigen Atlas ablesen (Temperaturen in 800 bis 1000 m) und besonders schön auch aus der entsprechenden Tafel des Atlas vom Stillen Ozean (Temperaturen in 400 m). Die vorhin schon erwähnte Vertikalcirkulation wird dafür in erster Linie mafsgebend sein; zweitens aber im Einzelnen auch eine Specialform derselben, deren Erscheinungen man mit „Anstau“ und „Auftrieb“ zu bezeichnen pflegt, und welche man mit den Oberflächenströmungen in Beziehung zu setzen hat. Da, wo die Strömung sehr stark ist, ist auch das Bedürfnis nach Ersatz der weggeführten Wassermassen sehr beträchtlich, und wenn, wie dies in den sehr breiten Äquatorialströmen der Fall sein dürfte, diese Kompensation nicht in genügendem Grade und genügender Schnelligkeit an der Oberfläche von den Seiten her beschafft werden kann, so wird nothwendig Wasser aus der Tiefe zu dem Zwecke emporgerissen werden: hauptsächlich defshalb wohl haben wir im stärksten Stromstrich des Südäquatorialstromes, schon von Ascension ab nordwärts, so sehr kaltes Wasser, nicht blofs in den der Oberfläche nächst unterliegenden Schichten, sondern auch an der Oberfläche selbst; defshalb auch liegt an der portugiesischen Küste die 15°-Isotherme so nahe der Oberfläche, weil eben seitliches Zufliefsen des Wassers durch die Küste verhindert wird („Auftrieb“, vergl. Peru-Küste). Anders ist es in den westlichen Theilen des Ozeans: hier drängt sich das Wasser zusammen auf seiner Fahrt nach Westen („Anstau“), und soweit es nicht nach Norden umbiegt, wird es eine Neigung bekommen, abwärts in die Tiefe zu steigen; dasselbe wird dort stattfinden, wo die Strömung schwach ist oder ganz aufhört, also in der stromlosen Sargassosee. Diese Gewässer sind demnach die

bestdurchwärmten des ganzen Ozeans, immer mit Rücksicht etwa auf die ersten 1000 m.

Die thermischen Verhältnisse in gröfseren Tiefen lassen, soweit nicht die schon mehrmals erwähnte allgemeine Vertikalcirkulation vielleicht Erklärung liefern kann, mehrfache Deutungen zu, sind jedenfalls nicht leicht zu entziffern. Wir finden nach unseren Profilen

		5°		2,5°
im östlichen Theil der Äquatorialströmung	in	1520 m	und	2930 m,
im westlichen „ „ „	„	1145 „	„	2745 „
in der Antillenströmung	„	1160 „	„	2715 „
in der Floridaströmung	„	1075 „	„	2800 „
an der portugiesischen Küste.	„	1785 „	„	3660 „.

Der Zwischenraum zwischen der 10°- und 5°-Isotherme wird also in den vier ersten Profilen immer geringer, nachher wieder gröfser; er beträgt

im östlichen Theil der Äquatorialströmung	890 m,
im westlichen „ „ „	525 „
in der Antillenströmung	405 „
im Floridastrom	245 „
an der portugiesischen Küste aber wieder	595 „.

Während also in den Schichten, die 1000 m Tiefe noch nicht erreichen, die westliche (und nördliche) Hälfte des nordatlantischen Beckens wärmer ist als die östliche (und südliche), ist es in den Tiefen von 1000 m an abwärts in den meisten Fällen grade umgekehrt, der westliche Theil ist nun der kältere.

Die Bodentemperaturen sind nach unseren jetzigen Kenntnissen in manchem wesentlichen Punkt andere, als sie in der ersten Auflage dieses Werkes dargestellt werden konnten. Die Karte im Atlas (vom Jahre 1882), welche die Grundtemperaturen graphisch wiedergiebt, bedarf jetzt der Korrektur, besonders im Südatlantischen Ozean; die Beobachtungen der „Enterprise“ (1883) haben gezeigt, dafs ein unterseeischer Rücken zwischen Tristan d'Acunha und Südafrika durchaus nicht überall auf dieser Strecke vorhanden ist, vielmehr die Tiefen auf grofsen Strecken 5000 m überschreiten. Dementsprechend gehen auch im ganzen östlichen tiefen Becken des Südatlantischen Meeres die Bodentemperaturen ebenso wie im Westen bis nahe an 0° herunter, unter dem Einflusse der langsamen Vertikalcirkulation, welche von den Polen (besonders dem Südpol) zum Äquator reicht. Über dem südatlantischen centralen Rücken haben wir, der geringeren Tiefe wegen, Bodentemperaturen von über + 2°, ebenso auf der nordatlantischen Schwelle + 2° bis + 3°. Der gröfste Theil des Südatlantischen Ozeans hat Bodentemperaturen von 0° bis + 1°, der des Nordatlantischen Ozeans durchweg etwas höhere, von + 1° bis + 2°. Als Minimaltemperatur in gemäfsigten Breiten ist im südwestlichen Theil des Südatlantischen Ozeans — 0,6° Grundwärme konstatirt. Über den flacheren Gebieten zwischen Island und dem europäischen Kontinent sind Bodentemperaturen vorhanden, die 3° überschreiten. Wir sehen aus alledem schon, dafs die Temperatur des Meeresbodens zunächst von seiner Gestaltung abhängt; seichtere Meeresgegenden können naturgemäfs nur diejenige Grundtemperatur haben, welche den entsprechenden Schichten des offenen, tiefen Ozeans eigen ist. Daraus folgt sofort, dafs sehr tiefe, aber vom offenen grofsen Ozean abgeschlossene Becken auch nur solche Temperaturen am Grunde haben können, welche am Boden der Zugangstiefe herrschen, da ja über den trennenden Rücken hinweg die (ganz kalten) Schichten des offenen Meeres, welche tiefer sind als die maximale Tiefe der Verbindungsstrafse, nicht gelangen können. So haben die V. St. S. S. „Blake“ und „Albatrofs“ übereinstimmend gefunden, dafs selbst in den grofsen Tiefen der Karaibischen See und des Golfes von Mexiko die Temperaturen des Bodens und auch der Schichten darüber bis zum Horizont des Verbindungssattels nicht unter + 3,8° herabgehen, meist + 4,2° sind, und dies ist die Temperatur, die im Windwärts-Kanal und der Anegada-Strafse, den tiefsten Zugängen, am Boden vorhanden ist. (Ebenso ist es bei dem in viel höherem Grade durch die Enge von Gibraltar abgeschlossenen Mittelmeer, welches Bodentemperaturen von über 13° hat!)

Die **Meeresströmungen** des Atlantischen Ozeans sind auf Taf. IV des Atlas eingetragen. Ehe wir zu einer specielleren Erläuterung der freilich etwas veralteten Karte schreiten, müssen wir eine allgemeine kritische Erörterung über das Phänomen der Meeresströmungen überhaupt voranschicken.

Was zunächst die Schiffsbeobachtungen anlangt, auf die sich alle vorliegenden Darstellungen der Meeresströmungen stützen, so geben dieselben streng genommen zunächst nicht die wirkliche Strömung der jedesmaligen letzten 24 Stunden, sondern nur den Unterschied zwischen dem nach der Loggerechnung und dem nach astronomischen Beobachtungen bestimmten Schiffsorte. Dieser Unterschied ist im Wesentlichen zusammengesetzt aus der wirklichen Strömung, den Fehlern der Loggerechnung selber, entstanden aus Irrthümern in Kurs und Distanz, wobei die nicht immer ermittelte Deviation noch sehr störend eingreift, und endlich aus den Fehlern der astronomischen Ortsbestimmung. Man pflegt aber anzunehmen, dafs diese Fehler, da sie bald in die eine, bald in die andere Richtung fallen können, sich unter einander kompensiren, sobald man eine sehr grofse Anzahl von Beobachtungen über einer bestimmten, nicht zu grofsen Fläche (Eingrad-Feld, Zweieinhalbgrad-Feld, Felder von 2° Breite und 5° Länge) zusammenfafst und aus ihnen eine mittlere Stromrichtung und Stromstärke berechnet. Zu dem Ende mufs man aber voraussetzen, dafs der Strom nach Richtung und Stärke etwas Konstantes ist — eine Annahme, die durch die Erfahrung keineswegs bestätigt wird. Es zeigt sich nämlich, wenn man Mittelwerthe aus zahlreichen Beobachtungen bilden will, dafs fast überall nicht blofs zu verschiedenen Jahreszeiten, sondern ganz allgemein verschiedene Stromrichtungen und Stromstärken gefunden worden sind, wobei freilich in den meisten Fällen eine Richtung verhältnismäfsig häufig auftritt.

Daraus wird man schon entnehmen können, dafs kartographische Darstellungen von Meeresströmen nur beanspruchen dürfen, einen im Grofsen und Ganzen wahrscheinlichen Zustand auszudrücken. Für einen einzelnen Fall aber, wo etwa mit Sicherheit die auf der Karte angegebene Stromversetzung erwartet wird, kann diese Erwartung leicht getäuscht werden, andrerseits kann ein Schiff von geringer Segelqualität, wenn es die Existenz eines Stroms überhaupt nicht beachtet, leicht in Verlegenheit kommen.

Diese Unregelmäfsigkeiten stehen in engem Zusammenhange mit den Ursachen, auf denen die Meeresströmungen beruhen. Die hauptsächlichste Ursache ist der Wind, was von den praktischen Seefahrern zwar schon seit Generationen behauptet, aber auf dem Wege mathematischer Analysis erst von Prof. Zöppritz im Jahre 1878 nachgewiesen worden ist[1]). Regelmäfsige Winde werden durch den andauernd der Meeresoberfläche mitgetheilten Antrieb im offenen Ozean Strömungen hervorrufen, die mit dem Winde ungefähr gleiche Richtung haben. Dauert diese Windwirkung nach derselben Richtung hin eine gehörig lange Zeit hindurch an, so verbreitet sich die Strömung nach unten, was durch das Zusammenhängen aller flüssigen Theilchen unter einander bedingt ist. Es werden also auch tiefere Schichten mit der Zeit mehr und mehr der Richtung und Stärke der Oberflächentrift folgen, und nach unendlich langer Zeit wird die ganze Wassermasse bis zu dem Meeresboden hin sich dieser Bewegung anschliefsen, wobei aber die Stromstärke direkt mit der Tiefe abnimmt.

Solche andauernd aus genau identischer Richtung wehenden Winde, wie die Theorie voraussetzt, sind nun auch die Passate nicht. An der Oberfläche werden daher vorwiegend die den lokalen Windrichtungen einer gegebenen Zeit grade entsprechenden Strömungen vorhanden sein. Erst in einiger Tiefe unter der Oberfläche wird nach der Theorie die mittlere Stromrichtung und Stromstärke zur Geltung kommen. Für die praktische Navigation ist aber letztere nicht fühlbar, das Schiff unterliegt vielmehr nur der Stromversetzung durch die oberste, kaum 5—6 m messende Schicht, die den Änderungen vorübergehender Windrichtungen und -Stärken noch zu folgen im Stande ist. Dabei ist aber nicht zu vergessen, dafs, wenn thatsächlich Tage lang der Wind in einer und derselben Richtung seine Wirkung geübt hat, die in Bewegung gesetzten Gewässer kraft ihres Trägheitsmomentes die angenommene Strom-

---

[1]) Annalen der Hydrographie, 1878, S. 239 ff.

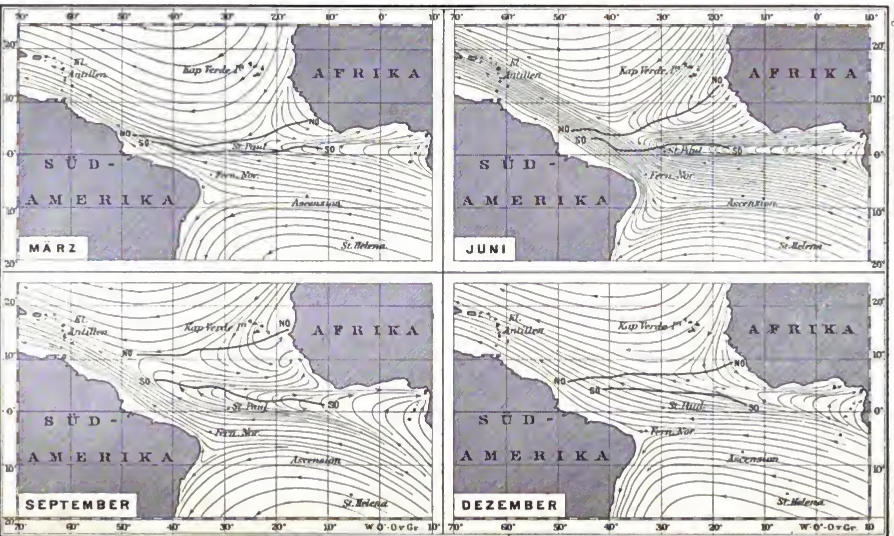

Segelhandbuch f. d. Atlantischen Ozean
zu Seite 29
DIE STRÖMUNGEN IN DER ÄQUATORIAL-REGION
in den Monaten März, Juni, September und Dezember.
AFRIKA
SÜD-AMERIKA
MÄRZ
JUNI
SEPTEMBER
DEZEMBER
Kap Verde In.
Kl. Antillen
St. Paul
Fern. Nor.
Ascension
St. Helena
NO
SO
W. 0 O. v. Gr.
Äquatoriale Grenze des NO- und SO-Passates.
gez. v. H. Denys
Hamburg: L. Friederichsen & Co

Fig. 2.

richtung einige Zeit hindurch beibehalten und weiter verpflanzen werden, ehe sie dem an ihrem neuen Orte herrschenden vielleicht abweichenden Wind nachgeben. So hat z. B. eine Bearbeitung der von dem Feuerschiff „Adlergrund“ in der Ostsee sowohl an der Oberfläche als in 5 m Tiefe angestellten Strombeobachtungen ergeben, dafs der Strom fast ohne Ausnahme mit dem Winde setzt, und zwar um so schneller, je kräftiger der Wind ist, und dafs aufserdem selbst in 5 m Tiefe der Einflufs eines neu einsetzenden Windes noch im Laufe von 24 Stunden sich fühlbar macht [1]). Endlich kommen noch Unterschiede im specifischen Gewicht, in den Wassertemperaturen und im Luftdruck und besonders die mannigfaltige Ausgestaltung der Küsten in Betracht, wodurch Stromtheilungen, Ausgleichsströmungen (Neerströme) u. A. m. hervorgerufen werden. Diese komplicirten Strömungen spielen sich sämmtlich an der Oberfläche ab und beeinflussen die Navigation, während in gröfseren Tiefen vielmehr ein mittlerer Zustand, entsprechend der mittleren Windrichtung, vorhanden sein wird. Ein solcher kommt schon in dem Verlaufe der Linien gleicher Wassertemperaturen an der Oberfläche einigermafsen zum Vorschein, wie man denn aus den Isothermenkarten des Atlas (Taf. 6—10) die Strömungen nahezu unmittelbar ablesen kann [2]).

I. Äquatoriale Gewässer.

Wenden wir uns jetzt einer näheren Besprechung der vorherrschenden Oberflächenströmungen im Bereich des Atlantischen Ozeans zu, so beginnen wir zweckmäfsig mit den äquatorialen Regionen, und wir sehen sowohl auf der Strömungskarte im Atlas, als auch auf den nebenstehenden vier Kärtchen in Holzschnitt, dafs hauptsächlich drei Wasserbewegungen daselbst vorhanden sind: im Bereiche des Nordostpassats die nach Westen setzende „nördliche Äquatorialströmung“, im Südostpassat die gleichfalls nach Westen gerichtete „südliche Äquatorialströmung“, zwischen beide eingeschaltet die entgegengesetzt, nämlich östlich, verlaufende „Guineaströmung“.

Diese drei Strömungen erleiden nun Verschiebungen je nach den Jahreszeiten, und zwar verlegen sie sich im Allgemeinen im gleichen Sinne wie die beiden Passatregionen. Wie nun von den beiden letzteren diejenige des Nordostpassats die ausgiebigsten Schwankungen vollzieht, so unterliegt auch von den Strömungen die „nördliche Äquatorialströmung“ am meisten einer Verschiebung. Die nebenstehenden vier Kärtchen zeigen die Lage der drei Strömungen neben einander für die Monate März, Juni, September und Dezember. Die ebenfalls eingetragenen äquatorialen Passatgrenzen zeigen die allgemeine Abhängigkeit der Stromgebiete von dem Passate, der sie erzeugt hat. Die Karte im Atlas, Taf. IV, giebt die Lage der Strömungen etwa für den Monat August.

Es greift also in allen Jahreszeiten die südliche Äquatorialströmung über den Äquator hinüber bis etwa 3° N. Br. in 25° W. L.; die nördliche Äquatorialströmung dagegen reicht im März (in der genannten Länge) bis fast 5° N. Br., weicht dann, wie der Passat, schrittweise nach Norden zurück, bis sie im September in 11°—12° N. Br. angelangt ist. In den folgenden Monaten schiebt sich ihre Südgrenze wieder mehr und mehr auf den 5.° N. Br. zu, wo sie im März anlangt. — Der zwischen den beiden Westströmungen freigelassene Raum, welcher von Kalmen und in den Sommermonaten vom Südwestmonsun beherrscht ist, wird von der ostwärts setzenden Guineaströmung ausgefüllt; letztere wird demgemäfs im August und September ihre gröfste, im Februar und März ihre kleinste Entwickelung besitzen, und zwar hat das Gebiet des Guineastroms immer eine keilförmige Gestalt (mit der Spitze nach W gerichtet), da nach der afrikanischen Seite hin sowohl Kalmen wie auflandige Winde immer breitere Regionen einnehmen. Im Westen ist diese östliche Strömung auch im

---

[1]) Annalen der Hydrographie, 1888, S. 1 ff.

[2]) Noch vortheilhafter wäre es, wenn wir in gleich grofser Zahl auch Temperaturbeobachtungen für eine Tiefe von etwa 20 m besäfsen. Alsdann würden die darnach entworfenen Isothermen sicherlich einen entscheidenden Einblick in die vorhandenen Strömungsverhältnisse gewähren.

August wohl nur ausnahmsweise westlicher als 45° W. L. beobachtet worden, denn sie wird durch den an der nordbrasilischen Küste entlang geführten Arm der südlichen Äquatorialströmung zur Seite gedrängt, im Osten aber füllt die Guineaströmung in unveränderter Breite das ganze Jahr hindurch den Raum zwischen der Guineaküste und 2° N. Br. aus[1]).

Entsprechend der gröfseren Beständigkeit und Stärke des Südostpassats zeigt auch die südliche Äquatorialströmung eine gröfsere Stromgeschwindigkeit als die nördliche, die von dem schwächeren und ungleich häufiger durch Stillen unterbrochenen Nordostpassat erzeugt wird. Darum hat die letztere auch nur eine Geschwindigkeit von 10—15, im Mittel von 13 Seemeilen im Etmal, die südliche dagegen unter dem Äquator und 2—3° nördlich davon gewöhnlich 24—30, direkt südlich von der Linie nur 16—18, und zwischen 2° und 6° S. Br. wieder etwas mehr, über 20 Sm. Die Südäquatorialströmung hat also zwei Striche stärksten Fliefsens, nämlich eben nördlich des Äquators und zwischen 2° und 6° S. Br. Die Guineaströmung erreicht und überschreitet die Stärke der vorgenannten Strömung nur unmittelbar unter der Guineaküste, weiter im Westen wird sie im Mittel etwa zu 15 Sm. anzusetzen sein. Im nördlichen Sommer (Juli, August) erreichen diese Strömungen durchweg ihre gröfsten Schnelligkeiten[2]).

II. Nordatlantischer Ozean.

Verfolgen wir den Verlauf der Strömungen im nordatlantischen Gebiete weiter, so treffen wir an der Kette der kleinen Antillen die vom Nordostpassat hierher geführten Wassermassen und südlich von diesen den entlang der Küste von Brasilien und Guyana nach Nordwesten abgelenkten Nordzweig der südlichen Äquatorialströmung. In den Strafsen zwischen den Luvwärts-Inseln hindurch sie weiter schiebend, erzeugt der Passat daselbst sehr kräftige Weströmungen, meist über 20, oft an 50 Sm. im Etmal ergebend, die einst schon von Kolumbus konstatirt worden sind. Ein kleinerer Theil der Passattrift geht aber auch im Norden der grofsen Antillen westwärts, die sogenannte „Antillenströmung“ bildend, die durch ihre warmen Oberflächengewässer den Bahama-Inseln das tropische Klima zuführt, weiter nördlich indefs durch den Golf- oder Florida-Strom in den Hintergrund gedrängt wird. Die grofse Tiefe, in welche diese Antillenströmung hinabreicht, ist nicht nur aus dem oben gegebenen Temperaturprofil[3]) zu ersehen, sondern direkt nachgewiesen worden durch den dänischen Admiral Irminger, der in 25° 4′ N. Br., 65° 41′ W. L. durch zweimalige Lothung mit Aimé's submarinem Stromweiser noch in 900 m Tiefe diesen nordwestlich setzenden Strom konstatirte[4]). Nicht so deutlich erscheint die Strömung auf den Karten der Wassertemperaturen; nach englischen Angaben[5]) hat sie eine mittlere Geschwindigkeit von 12 Knoten im Etmal.

Im Karaibischen Meer bleibt die westliche Strömung auch weiter herrschend. Nur in der Nähe der Küsten entwickeln sich Neer- oder Gegenströme, die zwischen Kuba und Jamaica (selbst südlich der letzteren Insel) und besonders häufig an der Südküste von Haiti nach Osten setzen und bisweilen sehr kräftig werden können. Ebenso sind zwischen den „Inseln unter dem Winde“ und der Küste von Venezuela, sowie im Golfe von Darien (südlich 12° N. Br.) solche Neerströme konstatirt, desgleichen Nordstrom an der Luv-, d. h. Aufsenseite der kleinen Antillen.

Die beiden Strafsen zwischen den Grofsen Antillen, die Windwärts- und Monapassage, sind von Januar bis April bei kräftigem Passat einer starken

---

[1]) Einzelheiten über die Lage der Stromgrenzen für jeden Monat giebt Kapt. Koldewey in den Annalen der Hydrographie, 1875, S. 133 u. 166.

[2]) Näheres hierüber s. Hoffmann, Meeresströmungen (Berlin 1884), S. 34 ff.

[3]) Vergl. S. 23, Profil VII.

[4]) Zeitschrift für allgemeine Erdkunde, 1854, Bd. III, S. 173. Daselbst ist auch das Instrument beschrieben und abgebildet.

[5]) Currents and Surface Temperatures of the North Atlantic Ocean from the Equator to 40° N. London 1872; s. auch Monthly, Current charts for Atlantic Ocean, London 1897.

südwestlichen Strömung ausgesetzt, welche der Navigation in hohem Grade fühlbar wird. In den übrigen Monaten sind die Strömungen entsprechend dem alsdann sich abschwächenden und östlicher werdenden Passat auch unregelmäfsiger und minder stark, bisweilen sogar in nordwestliche und nördliche Richtung umsetzend, dies gilt vorzüglich in der Monastrafse. Überdies sind auch hier unmittelbar unter der Küste Gegenströmungen recht häufig gefunden worden.

In der Yukatanstrafse setzt der Strom kräftig nach Nordnordwest. Unmittelbar unter Kap San Antonio sind aber südliche und südöstliche Stromversetzungen recht häufig.

Im Golf von Mexiko haben die sorgfältigen Beobachtungen amerikanischer Vermessungsschiffe einen einigermafsen regelmäfsigen Strom nur zwischen den Mississippi-Mündungen und den Tortugas Cays nachweisen können, und zwar südöstlich gerichtet, also gewissermafsen die Wurzel des Golfstroms vorstellend. Nach den Resultaten der langjährigen Untersuchungen des amerikanischen Marineofficiers Pillsbury erstreckt sich die östliche Richtung der Wasserbewegung bis in die centralen Theile des Golfs von Mexiko, während im Nordtheil und im Südtheil des Golfs, und zwar westlich der Mississippi-Mündungen und westlich von Yukatan, Stromrichtungen nach Süden und Westen vorwiegen. Im ganzen sind aber die Wasserbewegungen im Golf sehr veränderlich und auch von geringer Kraft.

Zwischen der Küste von Kuba und den Floridariffen beginnt die ausgeprägteste Strömung aller Ozeane, die seit ihrer Entdeckung (durch Ponce de Leon 1513 und Alaminos 1519) bis in die Mitte des vorigen Jahrhunderts nur als Floridastrom bekannt war, aber seit John Franklin's Untersuchungen der Golfstrom genannt wird. Seine grofse Geschwindigkeit, im Mittel 40 bis 50 Sm. im Etmal (in Einzelfällen an 100 Sm.), seine Konstanz auch gegenüber den kräftigsten Nord- und Nordostwinden, macht diesen Strom für die Navigation überaus wichtig, während man seine klimatischen Einwirkungen auf die europäischen Küsten zu Ungunsten der Antillenströmung bis vor Kurzem beträchtlich überschätzt hat.

Der Floridastrom ist am kräftigsten ausgebildet an der Stelle, wo er aus den Engen von Bemini zwischen der Ostküste Floridas und den westlichsten Bahamabänken nordwärts heraustritt („der Ausfall“, *the Outfall* der Amerikaner). Seine Breite beträgt hier 32 Sm., seine Geschwindigkeit wenigstens 50 Sm. im Etmal. Weiter nordwärts verringert sich die Stärke der Strömung allmählich, dafür nimmt seine Breite fortwährend zu. Sein westlicher Rand folgt dabei ungefähr der 200-m-Linie, besonders deutlich den Vorsprung des Kap Hatteras nachahmend[1]). Sobald aber der Strom 35° N. Br. und 72° W. L. überschritten hat, beginnen die ersten Spuren seiner Theilung und Spaltung sichtbar zu werden. Es treten nämlich zwischen den fast noch ebenso hoch wie in den „Engen“ temperirten warmen Streifen einzelne um 2° bis 3° kältere Bänder auf, die, je weiter nach Osten, desto mehr an Breite und Zahl zunehmen. Der Strom bildet also das, was man bei einem Süfswasserflusse ein Delta nennen würde, er zerfasert allmählich, und unter 40° W. L. ist der charakteristische Floridastrom mit seinen stark fliefsenden und sehr warmen Oberflächengewässern als solcher kaum mehr nachweisbar. Nun aber kommt die gröfsere, bisher von ihm in Schatten gestellte und weiter östlich fliefsende Wassermasse der Antillenströmung auch zur Geltung, und die Gesamtheit dieser Gewässer wird theils durch die vorherrschenden Westwinde nach Nordosten getrieben, theils durch den Widerstand der Neufundlandbänke und die ablenkende Kraft der Erdrotation nach Osten und Südosten gedrängt und führt den Westküsten

[1]) Auf dieser ersten Strecke seines Verlaufs soll der Strom (nach Pillsbury) eine deutliche Abhängigkeit von der Monddeklination zeigen; die „Achse“, d. h. die Linie gröfster Geschwindigkeit, liegt am dritten Tage nach der höchsten Monddeklination 25 Sm. östlich von den Contoy-Inseln, 16 nördlich von Havana, 7 östlich vom Fovey-Felsen, 15 östlich von Ft. Jupiter; bei niedriger oder Nulldeklination aber 45 Sm. östlich von den Contoy-Inseln, 34 nördlich von Havana, 15 östlich von Fovey, 23 östlich von Jupiter. Von Ft. Jupiter bis Kap Hatteras liegt der stärkste Stromstrich im Mittel zwischen 11 und 20 Sm. aufserhalb der 200m-Linie.

Europas die warmen Lufttemperaturen zu, denen dieser Kontinent seine milden Winter verdankt. Ein beträchtlicher Theil dieser Strömung schwenkt also zu den Azoren hin ab, wie dies viele Flaschenposten und Triften von Wracks u. s. w. gezeigt haben. Man pflegt diese warme Strömung, welche die Gewässer der Florida- und Antillenströmung zusammen in sich vereinigt, und deren Wärmeschichtung wir oben dargestellt haben[1]), als „Golfstromtrift" oder nach PETERMANN's allgemein acceptirtem Vorschlag kurzweg als „Golfstrom" zu bezeichnen, während man für jenen schnell fliefsenden, aber minder breiten Strom zwischen den Bemini-Engen den älteren und ursprünglichen Namen des Floridastroms reservirt. Wie klein verhältnismäfsig das vom letzteren aus den Bemini-Engen geführte Wasservolum gegenüber der Antillenströmung ist, mag folgende Berechnung zeigen.

Die Breite des Stroms in den Engen zwischen den Riffen von Grofs-Bahama und Florida, und zwar an der engsten Stelle zwischen C. Florida (Fovey Rocks Light) und Gun Cay Light (auf 25° 30′ N. Br.), beträgt 38 Sm. = 70,8 km. Nach der englischen Admiralitätskarte Nr. 659 sind in ungefähr gleichen Abständen in der Richtung von Westen nach Osten auf dieser Linie der Reihe nach die Tiefen gelothet worden: 100, 170, 170, 320, 370, 315, 300, 309 und 100 Faden, was eine mittlere Tiefe von 239 Faden = 435 m ergiebt. Der Querschnitt fafst also 30,88 □km, und die Wasserführung beträgt, bei der Annahme von wenigstens 3 Sm. (= 5,57 km) Geschwindigkeit in der Stunde[2]), 170,83 cbkm in dieser Zeiteinheit. Dagegen hat die nördlich von den Antillen erst nach Westen und dann nach Nord und Nordost ziehende Antillenströmung eine Breite von mindestens sechs Breitengraden (20°—26° N. Br.), also 360 Sm. oder 668 km, und eine Tiefe von 1000 m, dabei eine Geschwindigkeit von 12 Sm. im Etmal, also eine halbe Seemeile oder 0,927 km in der Stunde, was einen Querschnitt von 668 □km und ein bewegtes Volum von 619,24 cbkm in der Stunde ergiebt: also etwa 3½ Mal mehr als das vom Floridastrom bewegte. Dabei ist freilich zu bemerken, dafs die angenommene Geschwindigkeit von 12 Sm. per Etmal nur an der Oberfläche vorhanden ist und grade bei einer Mächtigkeit von 1000 m in den tieferen Schichten die Schnelligkeit sicher viel geringer sein wird, so dafs wir wohl, in Ermangelung bestimmter, zahlenmäfsiger Beobachtungen, das Resultat noch so weit reduciren müssen, dafs wir sagen, der Antillenstrom bewegt etwa das doppelte Wasserquantum als der Golfstrom. Aber eben dies Resultat zeigt uns auch, dafs, wenn man den grofsen Wärmevorrath des Nordatlantischen Ozeans und die eigentliche Ursache der Wärmebegünstigung Europas erklären will, man die aufserhalb der grofsen Antillen hinlaufende Antillenströmung doch in erster Linie, erst in zweiter Linie den Golfstrom zu beachten hat.

Bei seinem östlichen Verlaufe trifft der Golfstrom auf die Westküste Europas. Ein Theil seiner Gewässer wird nach Nordosten, ein anderer nach Südosten und Süden, wie schon vorhin erwähnt, in die Gewässer zwischen den Azoren und den Küsten Portugals und Marokkos geleitet und vereinigt sich zwischen den Kanarischen und Kapverdischen Inseln mit der grade dort im Passat sich entwickelnden nördlichen Äquatorialströmung. Es ist also südlich des 45. Breitengrades ein vollständiger in sich geschlossener Kreislauf der Strömungen vorhanden; in dem in der Mitte befindlichen, nahezu stromlosen Raum des Zirkels treffen wir die sporadischen Anhäufungen des schwimmenden Seetangs oder des Sargassums (Golfkraut). Am häufigsten finden sich die treibenden Bündel des goldgelben Beerenkrautes in einem ellipsenförmigen Gebiet, dessen lange Achse etwa der Wendekreis zwischen 40° und 75° W. L. bildet, dessen kurze Achse aber auf den 55. Längengrad gelegt werden kann. In diesem Raum, und zwar südlich von etwa 35° N. Br., kann man bei hundert Reisen mit Sicherheit mehr als 10 Mal Golfkraut erwarten; in der Nähe der

---

[1]) Vergl. oben S. 23, Profil VIII, S. 24 ff.

[2]) Diese Annahme nach Commander BARTLETT's Untersuchungen auf der „Blake", s. AGASSIZ, Three cruises of the „Blake", London 1888, vol. I, p. 256. Die oben angegebene Wasserführung des Floridastroms ist ganz erheblich gröfser als die seiner Zeit in der 1. Aufl. berechnete, aber sie bleibt immer noch zurück hinter den amerikanischen Angaben.

Azoren ist die Wahrscheinlichkeit nur noch ungefähr 1 : 100. In besonderen Fällen treibt aber das Kraut, welches entschieden von den Küsten der Antillen stammt und dort, hauptsächlich durch Stürme, losgerissen wird, mit dem Golfstrom bis in die Eisgebiete an der SO-Ecke der Neufundlandbank und auch bis in den englischen Kanal. Die gröfste Masse gelangt, vom Golfstrom mehr und mehr rechts abschwenkend, in die stromstillen Gewässer östlich und südöstlich der Bermuden. Neuere Untersuchungen haben gezeigt, dafs die Pflanzenbüschel, welche der Seemann im freien Meere auffischt, leben und auch ein gewisses, freilich geringes Wachsthum zeigen, dafs sie es aber nicht mehr zur Fruchtbildung bringen, wie an Ort und Stelle, wo sie angewachsen sind. Der Grund hierfür ist wohl Nahrungsmangel, da ja die Pflanze im Strom, in derselben Wasserumgebung Monate lang treibt. Ein Bündel Kraut dürfte von den Bahamariffen bis südwestlich der Azoren ½ Jahr brauchen und im ganzen sicher ein Jahr wenigstens treiben, ehe es, von den Kalknetzen der Bryozoen umsponnen, langsam zu Boden sinkt. — Der Entdecker der Sargassosee ist Kolumbus; er spricht aber nicht wie seine Nachfolger Oviedo u. A. in übertreibender Weise davon, dafs die Schiffe von den Tangmassen in der Fahrt behindert würden, wovon natürlich gar keine Rede sein kann. Seit Humboldt wurden sehr vielfach auf den Karten zwei recht scharf begrenzte, ihre Position nicht ändernde Fucusbänke oder Tangwiesen eingetragen, die sogenannte Flores-Corvobank bei den Azoren, eine unter dem 40. Meridian langgestreckte, von wenigstens 40° bis 20° N. Br. reichende Anhäufung, und ferner eine in der Richtung von Westen nach Osten langgestreckte Bank auf dem Wendekreis. Diese zwei Tangwiesen, für deren merkwürdige Anordnung gar kein physischer Grund zu finden wäre, existiren in dieser Weise keinesfalls, sie sind vielmehr durch nichts weiter veranlafst als durch die Summe aller aus den verschiedensten Zeiten herrührenden Beobachtungen von treibendem Kraut, und zwar derart, dafs die Nord-Süd verlaufende Bank westlich der Azoren zurückzuführen ist auf Beobachtungen an Bord der vom Äquator nach Kap Lizard heimkehrenden, den Passat durchstechenden Segler; die West-Ost gelagerte Wiese aber dürfte durch die Westindienfahrer und diejenigen Segler, welche im Nordwinter nach New-York u. s. w. die Passatroute wählen, veranlafst sein. Diese Vertheilung des Golfkrautes ist also nur eine scheinbare (wo wenig Beobachtungen gemacht werden, ist scheinbar wenig Kraut); das Hauptgebiet wird vielmehr ziemlich gleichmäfsig von einzelnen, in langen Streifen parallel zur Windrichtung sich anordnenden Büscheln besetzt sein[1]). In den anderen Ozeanen fehlt der Beerentang, theils weil den Antillen entsprechende Inseln mit Tangküsten fehlen, theils weil die Strömungen zu einem regelrechten Transport zu schwach und veränderlich sind. —

Das Vordringen des Golfstroms in der nordöstlichen Richtung erkennt man besonders klar auf den Karten der Wasserisothermen, und zwar in allen Jahreszeiten. Die klimatische Wirkung dieser warmen Wassermassen kommt aber besonders im Winter zur Geltung und erstreckt sich bis über das Nordkap hinaus, auch dort noch trotz der hohen Breite von 70° N. die Bedeckung des Meeres mit Eis während der Winternacht verhindernd. Keiner der norwegischen Fjorde friert bekanntlich im Winter zu.

Man nimmt gewöhnlich an, dafs die an der Westküste Grönlands nordwärts fliefsende relativ warme Strömung als eine Abzweigung des Golfstroms anzusehen ist, doch ist das Verhalten derselben grade an der Südspitze Grönlands und damit die Verknüpfung mit dem eigentlichen Golfstromgebiete noch immer nicht völlig aufgeklärt. Es ist das diejenige Stelle, wo die kalte ostgrönländische Strömung, deren Ursprung in den unbekannten Polarräumen westlich von Spitzbergen zu suchen ist, nahezu rechtwinklig auf eine solche nordwärts gerichtete Wasserbewegung stofsen mufste und wahrscheinlich auch Wassermengen ihrerseits unter der Westküste nach Norden sendet. An der Westküste der Baffinsbai und Davisstrafse, sowie an der Fjordküste Labradors verläuft sehr konstant ein kalter Strom südwärts, bis er an der Ostseite und

[1]) Näheres, besonders auch über die geschichtliche Entwickelung unserer Kenntnisse von der Sargassosee s. O. Krümmel in Peterm. Geograph. Mittheil. 1891, S. 129—141 mit Karte

Südseite der Neufundlandbänke auf den Golfstrom trifft. Ein grofser Theil dieser kalten, nunmehr Labradorstrom genannten Gewässer wendet sich dabei nach Südwesten, den flachen Küstensaum, den der Golfstrom an seinem Westrande freiläfst, einnehmend, ein kleiner Theil dürfte auch unter dem Druck der Winde aus Westen nach Osten umbiegen und dem Zug der warmen Strömung an deren äufserem Rande sich anschliefsen.

Auf der Strömungskarte im beigegebenen Atlas ist die Südgrenze der arktischen Treibeismassen eingetragen, sie zeigt den entscheidenden Einflufs des Golfstroms. Denn sein Gebiet ist im Osten und Nordosten des Ozeans völlig frei von Treibeis, nur die Gegend südlich und östlich von den Neufundlandbänken, wo ihm der eisbeladene Labradorstrom in die Flanke fällt, ist reich an solchem. Hier werden Eisberge und Schollen häufig im Frühling und Sommer von den Schiffen, die den Ozean in diesen Breiten durchsegeln, angetroffen. Eine besondere Fülle von Eis brachten die Maimonate 1882 und 83 in diese Gegenden, und unsere umstehende Tafel I zeigt sehr deutlich die gegenseitige Abhängigkeit der Stromgrenzen, Eisgrenzen und Temperaturvertheilung. Darnach wird die Hauptmasse des Treibeises entlang dem steil in die Tiefe absinkenden Ostrande der Bank südwärts geführt: hier sind oft Hunderte von Eisbergen in allen Gröfsen gleichzeitig neben einander angetroffen worden: ein deutscher Postdampfer zählte in 24 Stunden am 24. Mai 1882 nicht weniger als 351 Berge! Westlicher als in etwa 52° W. L. wird schon darum die Zahl der Berge nicht so beträchtlich werden, weil die gröfseren derselben einen so bedeutenden Tiefgang haben, dafs sie die weniger als 100 m tiefen Neufundlandbänke nicht überschreiten können[1]). Die Mehrzahl derselben, soweit sie nicht nach Süden gehend im warmen Wasser schmelzen, läuft demnach im Norden der Bänke fest, und nur kleinere aus dem Osten durch die Strömung versprengte Berge dürfen am Südwestrande der Bänke erwartet werden. Das kälteste Wasser findet sich, wie die Tafel I zeigt, im Osten der Neufundlandbank, nicht auf ihr selbst. Auf letzterer ist eben im allgemeinen der Labradorstrom nicht zu bemerken, man hat auf der Bank meist keinen oder schwachen, veränderlichen Strom, ebenso wie über dem flachen Wasser unter der Südküste Neuschottlands. Daher beobachtet man auch die gröfsten, öfters des Näheren beschriebenen Temperatursprünge der zwei Strömungen meist nur über dem tiefen Wasser, und zwar hat man, wenn man von Osten nach Westen oder umgekehrt auf den üblichen Dampferkursen fährt, die niedrigste Temperatur fast stets genau unter 49°—48° W. L.[2]). Die Sprünge in der Wasserwärme können auf 20—30 Sm. Entfernung 14° bis 15° betragen, da die Temperaturen z. B. im Winter von 15° oder 16° C. auf 1° oder 2° C. fallen. Auch in dieser Hinsicht, d. h. in der Gröfse der Temperaturänderungen, steht das Golfstromgebiet einzig und ohne Gleichen da; ostwärts von Japan, auf 38° N. Br., sind die Verhältnisse beim Zusammenstofs des warmen Kuro-shiwo mit der sehr kalten Kurilenströmung durchaus ähnlich, aber nicht ganz so scharf ausgeprägt.

Es haben diese schroffen Temperaturunterschiede auf so kleinen Entfernungen die Folge, dafs namentlich bei Südwinden oft dichte Nebelmassen den ganzen Raum bedecken und die Navigation in der Nähe der Bank inmitten der treibenden Eisberge jedenfalls sehr schwierig und unter Umständen gefährlich machen. Über dies nach Ort und Jahreszeit wechselnde Vorkommen der berüchtigten Nebel der Neufundlandbank sind in den „Annalen der Hydrographie" (1897, Heft IX) 12 Karten (für jeden Monat eine) veröffentlicht, welche auf Grund der langjährigen, von deutschen Schiffen gesammelten Erfahrungen die prozentische Häufigkeit und die geographische Ausdehnung dieses Phänomens deutlich machen und erkennen lassen, wie die von den grofsen transatlantischen Dampfergesellschaften vereinbarten Reiserouten zur

[1]) Eisberge würden nur mit 1/9 ihres Gewichts über das Wasser heraussehen, wenn sie aus ganz homogenem Eise beständen; letzteres dürfte indefs kaum der Fall sein. Immerhin mufs, wenn sie noch schwimmen sollen, das Wasser mindestens 6—7mal tiefer sein, als die mittlere Höhe des Berges über dem Meeresspiegel beträgt.

[2]) Ausführlicheres über alle diese Verhältnisse siehe bei G. Schott in Peterm. Geogr. Mittheil. 1897, S. 201—212 mit Karte.

Nebel- und Eisgefahr sich verhalten. Indem auf diese Karten und den begleitenden Text verwiesen wird, sei bemerkt, dafs man auf den üblichen Dampferrouten von und nach New-York in relativem Verhältnis erwarten kann:

zwischen 70°—65° W. L. viel Nebel,
„ 65°—52° W. L. wenig Nebel,
„ 52°—47° W. L. sehr viel Nebel,
„ 47°—40° W. L. wenig oder keinen Nebel.

Die nebelreiche Zeit beginnt im April und dauert bis August einschliefslich, worauf im September eine sehr plötzliche und starke Abnahme des Nebelvorkommens zu verzeichnen ist; Februar ist wohl der nebelärmste Monat. —

Im Bereich der Neufundlandbank und ihrer weiteren Umgebung ist das kalte Wasser durch seine mehr grünliche Färbung von den tiefblauen und warmen Gewässern des Golfstroms zu unterscheiden. Südlicher als 40° N. Br. kommen Eisberge nur selten vor; die äufsersten Punkte, bis zu welchen besonders massige Berge vorgedrungen sind, liegen in 37½° N. Br. Dafs solche

Durchschnittliche Grenze des Eises, nach Schiffsberichten der Jahre 1883 bis 1891.

	Südliche Grenze		Östliche Grenze		Äufserste südliche Stellung			Äufserste östliche Stellung		
	N. Br.	W. L.	N. Br.	W. L.	N. Br.	W. L.	Jahr	N. Br.	W. L.	Jahr
	° ′	° ′	° ′	° ′	° ′	° ′		° ′	° ′	
Januar[1]) .	— —	— —	— —	— —	— —	— —	—	— —	— —	—
Februar. .	43 07	48 57	46 07	43 31	40 00	48 00	1887	44 30	35 30	1890
März . . .	41 48	50 36	46 38	44 31	40 20	49 02	1886	46 30	39 50	1890
April . . .	41 13	49 32	46 48	40 41	40 00	49 40	1890	47 26[5])	35 42	1890
Mai	41 06	49 04	44 48	42 58	39 38	46 00	1887	44 12[6])	36 25	1890
Juni	40 58	49 27	45 41	41 29	39 38	48 12	1885	46 08[7])	37 07	1890
Juli	43 45	49 19	48 00	42 59	41 25	47 30	1890	45 52[8])	34 30	1886
August . .	45 01	50 25	49 06	44 39	42 21	49 51	1887	50 13	39 10	1890
September	47 08	49 33	49 20	47 20	45 30[4])	48 00	1890	45 37	40 50	1887
Oktober . .	46 09	49 56	47 16	48 33	41 34	49 43	1886	47 56	45 45	1890
November[2])	— —	— —	— —	— —	— —	— —	—	— —	— —	—
Dezember[3])	— —	— —	— —	— —	— —	— —	—	— —	— —	—

[1]) Im Januar, 1883—1888 inkl., wurde Eis in kleinen Mengen östlich von Neufundland gemeldet, aber nirgends südlich von 45° N. Br. Im J. 1889 keine Meldung. 1890 Eisfelder und gewaltige Eisberge über und nahe den Banken nördlich von 43° N. Br. 1891 drei grofse Eisberge in 46° 30′ N. Br., 52° 46′ W. L. und Stücke weichen Eises in 45° 50′ N. Br., 59° 20′ W. L.

[2]) Im November 1883, 1887, 1888 kein Eis gesichtet. 1884 Eisberge gemeldet in 45° 56′ N. Br., 52° 38′ W. L. 1885 ein Eisberg in 48° 00′ N. Br., 51° 10′ W. L. 1886 Eisberg in 45° 20′ N. Br., 45° 26′ W. L. 1889 Eis am Ostrand der Grofsen Bank und bei Belle Isle. 1890 ein kleines Stück Eis in 46° 35′ N. Br., 47° 51′ W. L. 1891 ein Berg in 51° 58′ N. Br., 55° 35′ W. L.

[3]) Im Dezember 1883, 1884, 1886, 1888, 1891 keine Eismeldung. 1885 mehrere Eisberge auf der Höhe der Neufundlandküste. 1887 zwei Eisberge am nordöstlichen Rande der Grofsen Bank. 1889 Eis in beträchtlichen Mengen gemeldet vom Nordostrand der Grofsen Bank und auf der Höhe von SO-Neufundland. 1890 ein grofser Berg in 49° 39′ N. Br., 47° 50′ W. L.

[4]) Am 4. September 1890 eine grofse Eisscholle, 100 Fufs lang und 6 Fufs über Wasser, gesehen in 36° 49′ N. Br., 42° 18′ W. L.; dies ist die niedrigste Breite, in welcher im Nordatlantischen Ozean Eis je gesehen wurde.

[5]) 1886 ein einzelner Berg in 47° 43′ N. Br., 30° 11′ W. L.

[6]) 1891 drei kleine Eisstücken in 49° 03′ N. Br., 33° 40′ W. L.

[7]) 1890 ein kleiner Eisblock in 46° 28′ N. Br., 28° 34′ W. L.

[8]) 1891, Juli, ein kleines Eisstück in 48° 33′ N. Br., 24° 11′ W. L.

den Golfstrom völlig durchkreuzt hätten, ist mit Sicherheit noch nicht nachgewiesen[1]).

Wir schliefsen an diese Ausführungen noch eine Tabelle, die von Dunwoody herrührt[2]) und die jahreszeitliche und geographische Vertheilung des Eises auf den Neufundlandbänken zeigen soll; die auf der beigehefteten Taf. I eingetragenen mittleren Treibeisgrenzen beruhen auf den Meldungen deutscher Schiffe für fast die gleiche Jahresreihe, nämlich für 1880 bis 1891. (Tab. s. S. 35.)

III. Südatlantischer Ozean.

Richten wir unsere Blicke auf die Strömungen im südatlantischen Gebiet, so haben wir daselbst zuerst den Verbleib des zweiten Arms der südlichen Äquatorialströmung zu verfolgen, der durch die grofse Spaltung derselben am Kap San Roque erzeugt ist. Man bemerkt sein Vordringen nach Süden auf den Karten der Wassertemperaturen ganz deutlich bis etwa in die Breite der La Plata-Mündung, wie denn auch bis dahin die Strömung eine ziemlich regelmäfsige und ausgeprägte ist. Die beobachteten Geschwindigkeiten dieser Brasilienströmung schwanken zwischen 12 und 30 Sm. im Etmal. Unmittelbar unter der brasilischen Küste (also meist nur im Bereiche des von der 200 m-Linie abgeschlossenen Raumes) sind in den Monaten März bis September nördliche und nordöstliche Gegenströmungen beobachtet worden.

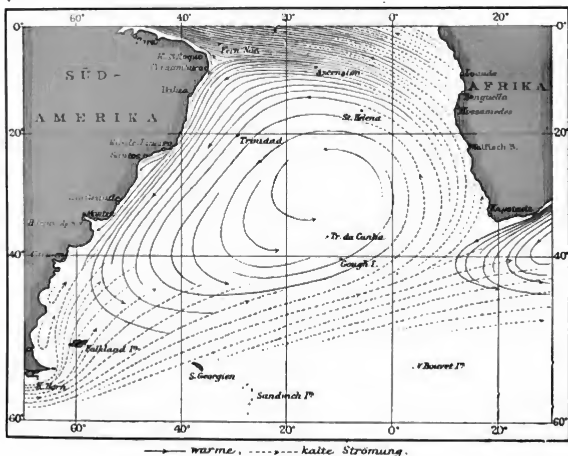


Fig. 3.

[1]) Eine werthvolle, für die Zwecke des praktischen Seemanns berechnete Zusammenstellung der Eisverhältnisse in diesem ganzen Meeresgebiet gab H. Rodman (U. S. Navy, Washington 1890); die Arbeit enthält 26 Seiten Text und 12 Karten für die 12 Monate des Jahres 1885 zur Veranschaulichung der damaligen Eisgrenzen.

[2]) Dunwoody, Summary of international meteorological observations. Weather Bureau. Washington 1893, p. IX.

Über den weiteren Verlauf der Brasilienströmung südlich von 30° S. Br. waren früher die Angaben der Karten und Bücher sehr verschieden, zum Theil gradezu entgegengesetzt. Eine ausführliche Untersuchung der Verhältnisse, und zwar auf Grund der zahlreichen Journale deutscher Handels- und Kriegsfahrzeuge, welche die Seewarte für dieses Gebiet besitzt[1]), hat nun gezeigt, dafs man hier drei Gebiete mit verschiedenem Charakter zu unterscheiden hat, 1. die Küstenbank (im wesentlichen bewegungsloses Wasser), 2. einen schmalen, dieser Bank im Osten angelagerten Streifen von etwa 150 bis 200 Sm. Breite und ungefähr nordsüdlicher Richtung (mit einer kalten, nach Norden setzenden Strömung, die auch theilweise auf die Bank übergreift), 3. den noch weiter östlich gelegenen Meeresraum (mit dem warmen Brasilienstrom, resp. dessen Ausläufern). Da es sich in diesem ganzen Gebiete darum handelt, die Grenzen einer tropischen warmen und antarktischen kalten Strömung gegen einander festzustellen, so gewähren die Wassertemperaturen dafür den besten und bequemsten Anhalt.

Wendet man nun diesen Gesichtspunkt an, so zeigt sich zunächst, dafs über der Bank, zumal im Südsommer, sich immer warmes Wasser befindet, die schmale, der Bank östlich angelagerte Zone dagegen das ganze Jahr hindurch sehr niedrige Temperaturen besitzt, während der dritte, noch östlicher gelegene Raum allezeit wieder sehr viel wärmer ist, meistens 10° höher temperirt als der benachbarte kalte Streifen. Für die beiden Monate höchster und niedrigster Temperaturen ergaben sich aus den deutschen Schiffsjournalen folgende Werthe:

<table>
<tr><th rowspan="2">S. Br.</th><th colspan="3">März</th><th colspan="3">September</th></tr>
<tr><th>Bank</th><th>Kalter Strom</th><th>Warmer Strom</th><th>Bank</th><th>Kalter Strom</th><th>Warmer Strom</th></tr>
<tr><td>34°—36°</td><td>—</td><td>—</td><td>22°—20°</td><td>—</td><td>—</td><td>18°</td></tr>
<tr><td>36°—38°</td><td rowspan="2">17°—16°</td><td rowspan="2">11°—10°</td><td>19°—18°</td><td>—</td><td rowspan="2">8°—7°</td><td rowspan="2">17°—16°</td></tr>
<tr><td>38°—40°</td><td>17°</td><td rowspan="3">10°—9°</td></tr>
<tr><td>40°—42°</td><td rowspan="3">15°—13°</td><td rowspan="2">10°</td><td>16°—15°</td><td>7°—6°</td><td>16°—15°</td></tr>
<tr><td>42°—44°</td><td>15°</td><td>6°—5°</td><td>15°—14°</td></tr>
<tr><td>44°—46°</td><td>10°—9°</td><td>13°</td><td>8°</td><td>5°</td><td>—</td></tr>
<tr><td>46°—48°</td><td rowspan="2">13°—12°</td><td rowspan="2">7°</td><td rowspan="2">11°</td><td rowspan="2">7°—6°</td><td>5°—4°</td><td rowspan="2">7°—8°</td></tr>
<tr><td>48°—50°</td><td rowspan="4">4°</td></tr>
<tr><td>50°—52°</td><td>11°—10°</td><td rowspan="2">7°—6°</td><td>—</td><td rowspan="3">6°—5°</td><td>—</td></tr>
<tr><td>52°—54°</td><td>10°—9°</td><td>—</td><td>—</td></tr>
<tr><td>54°—56°</td><td>9°—8°</td><td>6°—5°</td><td>—</td><td>—</td></tr>
</table>

Am schärfsten ausgeprägt erweist sich die Grenze zwischen dem kalten Streifen und dem östlich angelagerten warmen Strom nördlich von 40° S. Br. Die von Norden her kommenden Segler, welche meist in langen Schlägen gegen den vorherrschenden Südwest aufzukreuzen haben, überschreiten dabei diese Grenze mehrfach, bald in der einen, bald in der anderen Richtung, zumal wenn sie ohnehin einen östlicheren Stand haben, als die Durchschnittsroute vorschreibt. Aus einer grofsen Zahl solcher Kreuzungen liefs sich die Grenze des warmen Wassers nach Westen hin sehr scharf bestimmen, und zwar von 32° bis 49° S. Br. hinauf. Dieser breite warme Strom steht in offenbarem Zusammenhange

[1]) Annalen der Hydrographie, 1883, S. 453—463. (Dr. O. Krümmel, Archiv der deutschen Seewarte, V. 1882, Nr. 2); s. auch die beifolgende Kartenskizze.

mit dem weiter nördlich vorhandenen Brasilienstrom, ist also dessen südliche Fortsetzung. Die **Westkante** des Brasilienstroms liegt nun im Mittel ungefähr in folgenden Längen:

Lage der Westkante

Südl. Breite	Westl. Länge	Südl. Breite	Westl. Länge	Südl. Breite	Westl. Länge
32°—33°	49,6°	38°—39°	53,7°	44°—45°	56,9°
33°—34°	49,8°	39°—40°	54,2°	45°—46°	57,7°
34°—35°	51,5°	40°—41°	54,0°	46°—47°	57,1°
35°—36°	51,4°	41°—42°	55,0°	47°—48°	57,6°
36°—37°	52,5°	42°—43°	55,3°	48°—49°	57,0°
37°—38°	53,0°	43°—44°	56,0°	—	—

Es werden bei dem Überschreiten der Grenze zwischen kaltem und warmem Strom sehr oft auf verhältnismäfsig kleine Distanzen hin bei fast unveränderter Breite Temperaturdifferenzen bis zu 10° beobachtet, so dafs z. B. die Wasserwärme für ein nach Osten vorliegendes Schiff auf 15 Sm. Distanz von 8,1° bis zu 17,5° gestiegen ist u. s. w., also Temperaturgegensätze auf engem Raum von fast denselben Beträgen, welche vom Rande des Golf- und Agulhas-Stroms bekannt geworden sind. Dafs hier innerhalb zwölf Stunden eine Änderung der Wassertemperatur um 12°—13° konstatirt werden könne, ist darnach durchaus nicht unwahrscheinlich [1]).

Der Brasilienstrom setzt also seinen Weg auch über den 30. Breitengrad hinaus südlich fort, und seine Westgrenze gegen das kalte Wasser ist bis 48° S. Br. ziemlich scharf nachweisbar. Von hier aus aber sind südlich bis zu den Falkland-Inseln hin immer nur sehr niedrige Wassertemperaturen gefunden worden. In der That biegt der warme Strom etwa in 48½° S. Br., 57° W. L. nun mehr nach Osten um. Es ist den Kap Horn-Fahrern, welche auf die Wassertemperaturen zu achten gewohnt sind, eine wohlbekannte Erscheinung, dafs sie auf der Heimreise bei ihrem nordöstlichen Kurse in der Nähe des 49.° S. Br. eine regelmäfsige plötzliche Steigerung der Wassertemperaturen finden. Diese beträgt meist 3°—5° auf 20—30 Sm. Distanz. Die deutschen Schiffsjournale gestatten auch in diesem Falle aus zahlreichen Beobachtungen die mittlere Breite festzustellen, in welcher zwischen 55° und 37° W. L. die **Südkante** des warmen Stromes überschritten wird:

Lage der Südkante

Westl. Länge	Südl. Breite	Westl. Länge	Südl. Breite	Westl. Länge	Südl. Breite	Westl. Länge	Südl. Breite
55°—54°	48,5°	51°—50°	48,2°	47°—46°	48,8°	43°—42°	47,8°
54°—53°	48,7°	50°—49°	48,8°	46°—45°	48,1°	42°—41°	48,2°
53°—52°	48,3°	49°—48°	49,1°	45°—44°	48,2°	41°—37°	48,0°
52°—51°	48,4°	48°—47°	48,4°	44°—43°	48,1°	—	—

Im Bereiche des warmen Stroms selbst sind nun auch noch stellenweise kältere Bänder angetroffen (also ganz wie im Floridastrom), doch betrugen die hier beobachteten Temperatursprünge nur selten mehr als 3°. Ungleich regelmäfsiger aber als diese Streifenbildung wird von den heimkehrenden Kap Horn-Fahrern noch eine weitere Temperatursteigerung konstatirt, sowie sie sich 40° S. Br. nähern. Hier pflegt meist in einer Wache die Temperatur im März von 13° auf 16°, in September von 9° auf 12° zu steigen. Erst also nördlich von 40° S. Br. befinden sich die Schiffe im ungestörten warmen Brasilienstrom, während südlich davon, bis 48° Br. hin, die vorherrschenden West- und Süd-

[1]) Vgl. Annalen der Hydrographie, 1883, S. 429.

westwinde manchmal kaltes Wasser über den warmen Strom hinüber zu treiben scheinen.

Dafs alle diese Grenzen durch abnorme Windverhältnisse starke Verschiebungen erleiden können, mag hier nochmals ausdrücklich betont werden, obwohl es als selbstverständlich gelten darf.

Wenn man es als unzweifelhaft hinstellen kann, dafs das warme Wasser dem Brasilienstrome angehört, der also bis ca. 49° S. Br. hinab reicht, so unterliegt es ebensowenig irgendwie erheblichen Bedenken, das kalte Wasser, welches den Brasilienstrom von der Küstenbank trennt, aus antarktischen Gegenden herzuleiten, also einen Zweig des Kap Horn-Stroms in demselben zu erblicken. Die niedrigen Temperaturen, die unsere Tabelle (Col. „kalter Strom") zeigt, sind auf andere Weise kaum zu verstehen. Den exakten Beweis, dafs diese Deutung allein zutrifft, haben die Tiefseelothungen der „Challenger"-Expedition ergeben, die nämlich sowohl im kalten Strom (in 42° 32′ S. Br., 56° 27′ W. L.), wie im Brasilienstrom (in 41° 51′ S. Br., 54° 46′ W. L.) die Temperaturen in der Tiefe untersuchte (im Februar 1876). Man fand dabei die Temperaturen:

	im kalten Strom	im Brasilienstrom
von 10°	in 55 Meter,	75 Meter Tiefe,
„ 5°	„ 120 „	240 „ „
„ 4°	„ 145 „	330 „ „
„ 3°	„ 165 „	915 „ „
„ 2,5°	„ 180 „	1460 „ „

Es ist darnach ganz klar, dafs der kalte Strom von oben bis unten sehr kalt, also ein Polarstrom ist, der Brasilienstrom aber, wie es einer tropischen Abflufsströmung zukommt, auch bis in verhältnismäfsig bedeutende Tiefen hinein gut durchwärmt ist. —

Schwieriger liegen die Verhältnisse über der patagonischen Küstenbank. Hier ist das Wasser wieder wärmer als aufserhalb derselben, wie die Tabelle ergiebt. Diese zeigt allerdings auch, dafs die Wassertemperaturen am Ende des Südsommers hier um 6° bis 7°, dagegen in der kalten Jahreszeit nur um ca. 4° wärmer sind als im kalten Strom östlich daneben. Dieses Verhalten legt die Vermuthung nahe, dafs die Erwärmung nur im örtlichen Klima begründet und überhaupt nur auf die oberflächlichen Schichten beschränkt ist. In der That hat Admiral von Schleinitz durch Temperaturlothungen von Bord S. M. S. „Gazelle" im Februar 1876 den Nachweis geführt, dafs die tieferen Schichten des Wassers über der Bank so kalt sind, dafs sie unzweifelhaft einer polaren Strömung angehören müssen.

Die höheren Oberflächentemperaturen auf der patagonischen Bank sind also lokalen Ursachen zuzuschreiben, und zwar hauptsächlich den klimatischen Verhältnissen. Allgemein bekannt ist der gewaltige Kontrast zwischen dem Witterungscharakter der Westküste und Ostküste Patagoniens: jene das ganze Jahr hindurch von regenschweren Wolken verdunkelt, eine der niederschlagreichsten Küsten der Welt — die Ostküste dagegen eines der sonnigsten und trockensten Gestade. „An dieser Küste," heifst es im South American Pilot (I, 1874, pag. 301), „zwischen den Breiten von 40° und 50° S. Br., herrscht eine grofse Einförmigkeit der Witterung, indem jene zehn Breitengrade eine viel geringere Verschiedenheit in den Temperaturen verursachen, als man ohne Weiteres annehmen könnte. Die Winde sind gleichfalls regelmäfsiger als am La Plata, und da die jährliche Regenmenge unvergleichlich viel geringer ist als dort, ist das Klima hier mindestens ebenso warm, wie das von Buenos Ayres, und in so hohem Grade trocken, dafs das ganze Land, aufser entlang den Flüssen, dürr und steril ist. In einigen Häfen der Küste (San Blas, the Oven, San Antonio u. a.) ist ein Holzschiff gradezu ruinirt, wenn es mehrere Sommermonate daselbst still liegt; selbst ein Aufenthalt von Wochen ist verderblich, so mächtig ist die Kraft der Sonne, die, nur selten von Wolken verdeckt, den ganzen Tag auf das Holzwerk des Schiffes herniederbrennt, das selbst durch Thau nicht angefeuchtet wird. Im Winter kommen wohl scharfe Fröste vor, aber nur nachts, niemals setzen sie sich in den Tag hinein fort."

Dafs nun diese mächtige Sonnenstrahlung auch auf die Wassertemperaturen zu wirken vermag, dafür ist wiederum der Umstand mafsgebend, dafs wir auf der Bank im wesentlichen bewegungsloses Wasser haben. Also zweierlei, das lokale Klima und die Stromlosigkeit des Bankwassers, bewirken, dafs westlich vom kalten Wasser nach Land zu die Temperatur an der Oberfläche wieder zunimmt — ohne dafs man defshalb dort einen Zweig des Brasilienstroms annehmen dürfte. — Aus den direkt beobachteten Stromversetzungen in diesem ganzen Gebiete läfst sich ferner nachweisen, dafs das kalte Wasser sich nach Norden bewegt, aber nicht nach Süden. Aus 65 auf der Ausreise geführten guten Journalen der Seewarte ergab sich für die Strecke von 38° S. bis 50° S. Br., dafs unter in Summa 458 Beobachtungstagen 321 oder 70 Procent einen nördlichen (zwischen WNW und ENE liegenden) Strom zeigten. Einzelne Beobachter empfanden denselben (besonders wenn sie östlich von der Hauptroute standen) als ein sehr fühlbares Hindernis beim Aufkreuzen gegen den Südwestwind, es sind auf einigen Reisen tagelang hinter einander nördliche Versetzungen konstatirt worden, welche 20 Sm. im Etmal überschritten [1]).

Dafs sich das Wasser im kalten Strom nach Norden bewegt, läfst sich auch aus der Verbreitung gewisser Treibprodukte des Meeres folgern, nämlich des magellanischen Tangs [2]) (*Macrocystis pyrifera* = Birnentang) und der Eisberge. Obwohl nämlich dieser Tang an den Küstenfelsen nur südwärts von 43° S. Br. (Valdez-Halbinsel) festgewachsen bekannt ist und als sein Hauptrevier der Feuerland-Archipel und die Falkland-Inseln gelten, sind treibende Tangbüschel sehr häufig nördlich von 40° S. Br., sogar zwischen 35° und 36° S. Br., also auf der Höhe der La Plata-Mündung, angetroffen worden: was ohne Annahme eines nach Norden gehenden Stroms unerklärt bleiben würde [3]). — Was die Eisberge anbelangt, so wird davon und dem Treibeis im Südatlantischen Ozean überhaupt im Zusammenhang gleich nachher zu sprechen sein; hier sind nachstehende Positionen im Hinblick auf den kalten von den Falkland-Inseln her kommenden Strom, von dem wir sprechen, bemerkenswerth:

Nr.	S. Br.	W. L.	Datum	Gesichtet vom
1	50° 30′	66° 0′	13. Dez. 1855	Englischen Schiff Nr. 296
2	48° 22′	54° 41′	23. „ „	„ „ „ 292
3	47° 0′	57° 29′	4. Jan. 1834	Kapitän Bennett
4	47° 0′	47° 30′	6. März „	„ Blanckley
5	46° 40′	48° 35′	5. „ „	„ Haig
6	44° 40′	45° 0′	2. Dez. 1855	Englischen Schiff Nr. 294
7	43° 30′	58° 10′	15. „ 1878	Dampfer „Black Hawk“
8	42° 45′	57° 57′	3. Nov. „	Deutschen Schiff „Martha“
9	42° 10′	57° 20′	7. Jan. 1879	Kapitän York meldet eine „neue Insel“.

Die Abzweigung des Kap Horn-Stroms nördlich von den Falkland-Inseln wird „Falkland-Strom“ genannt. Dieser Strom zeichnet sich auch durch eine Reihe von Merkmalen aus, wie sie den ganz analogen Bildungen der nördlichen Hemisphäre zukommen. Ähnlich dem Labradorstrom und dem Japanischen Küstenstrom ist sein Wasser dunkelgrün (flaschengrün) auch aufserhalb der Bänke, während der Brasilienstrom die tiefblaue Färbung der Tropenströmungen

[1]) Namentlich seitens der deutschen Kriegsschiffe ist diese Thatsache mehrfach hervorgehoben. Ann. d. Hydr., 1876, S. 136 u. 367; 1878, S. 243; 1879, S. 226 u. 564; 1880, S. 256; 1882, S. 359. Wie schon oben bemerkt wurde, scheint dieser nördliche Strom auf dem östlichen Rande der Bank auch manchmal zu sein, aber nur ganz schwach, am stärksten ist er jedenfalls aufserhalb der Bank.

[2]) Die bisher der Seewarte bekannt gewordenen nördlichsten Positionen dieser Tangbeobachtungen sind folgende zwei: 1) am 8. Nov. 1878, in 35° 32′ S. Br., 50° 20′ W. L., Altonaer Bark „Bernhard“, Kapt. Lüders; 2) 24. Nov. 1873 in 35° 35′ S. Br., 52° 7′ W. L., Elsflether Bark „Charlotte“, Kapt. Dinklage.

[3]) Vgl. Maury, Sailing Directions, vol. II (1859), p. 582; Petermann's Geogr. Mittheilungen, 1863, S. 417; Ann. d. Hydrogr. 1879, S. 163 u. 665. Aus dem Archiv der Seewarte. Bd. V, Nr. 2, p. 15.

sich bewahrt hat. Das grüne, kalte Wasser ist auch hier ausgezeichnet durch einen enormen Fischreichthum, was wieder zur Folge hat, dafs sich die Seevögel (Kaptauben, Albatros) in grofsen Scharen über ihm aufhalten. Ganz wie im Bereiche der Neufundlandbänke lagern sich dichte Nebel, oft in Sprühregen übergehend, bei östlichen und nördlichen Winden, die vom warmen Brasilienstrom herüberwehen, über das kalte, grüne Wasser; und nicht minder ist der Brasilienstrom südlich 35° S. Br. eine Geburtsstätte stürmischer Winde, wie sein nordhemisphärischer Vetter, der Golfstrom. —

Verfolgt man die Strömungen des Südatlantischen Ozeans weiter, so findet man in seinen höheren Breiten, und zwar südlich vom Gebiet höchsten Luftdruckes, im Bereich der „braven" Westwinde, vorwiegend östliche schwache Versetzungen; in der westlichen Hälfte des Ozeans fliefst dabei das kalte Wasser des Kap Horn-Stromes Seite an Seite mit den links sich anschliefsenden Ausläufern der warmen, nun schon sehr abgekühlten Brasilienströmung; mehr als ¾ Sm. in der Stunde wird das Schiff hier wohl selten ostwärts vom Strom geführt werden, wenigstens war auf der Reise des „Challenger" von 37° S. Br., 20° W. L. über Tristan d'Acunha bis Kapstadt an 13 Beobachtungstagen im Oktober 1873 die mittlere tägliche Stromstärke 15,8 Sm. (die Richtung im Mittel N 27° O), und auf einer Reise der Bremer Viermastbark „Robert Rickmers" im Dezember 1891 wurde, während man sehr genau das Besteck führte, an neun Tagen ebenfalls eine mittlere Versetzung von 16 Sm. in 24 Stunden (aber nach S 72° O) konstatirt. In der Nähe des afrikanischen Kontinentes, schon vom 0°-Meridian an, theilt sich diese „Westwindtrift" in zwei Theile, ein grofser Ast biegt nordwärts ab und schreitet, allmählich vom SE-Passat getrieben, als Benguelaströmung nordwärts (welche in ihrem weiteren Verlauf vorzugsweise die Südäquatorialströmung unterhält), während die Hauptmasse des kalten Wassers grade im Süden des Kaplandes auf den ihr vom Indischen Ozean entgegenkommenden Agulhasstrom trifft. Dieser warme Strom ist seinerseits der Abflufs der Triftströmung des indischen Südostpassates, entspricht also dem Brasilienstrom im Südatlantischen Ozean. Der Zusammenprall beider Strömungen, bei welchem indefs auch hier der warme Strom unterliegt, d. h. nach Osten umgebogen und fortgerissen wird, erzeugt nun eine Reihe merkwürdiger Erscheinungen.

Was zunächst die Stromrichtung betrifft, so ergiebt sich schon aus bekannten Gesetzen der Mechanik, dafs die aus NE und W auf einander treffenden Strömungen eine, je nach der Stromstärke der zwei Bewegungen nach Süden bis nach Südosten gerichtete Resultante bilden werden. Dem entsprechen auch die beobachteten Thatsachen, und zwar erfolgt das Umbiegen des Agulhasstromes im Atlantischen Ozean in 10° O. L. zwischen 39° und 42° S. Br. Es ist dies eine mittlere Lage, berechnet aus einer grofsen Anzahl von Einzelbeobachtungen in allen Jahreszeiten. In einzelnen Fällen begann die warme Strömung schon von 5° O. L. ab fühlbar zu werden, in anderen freilich erst von 15° O. L. an. Die fortdauernd wirksamen Westwinde, sowie die Rotationswirkung der Erde drücken indefs die abgelenkte Strömung aus ihrer Südostwirkung mehr und mehr in eine östliche zurück.

Das Umbiegen des Agulhasstromes ist entsprechend der gewaltsamen Ursache, die es erzeugt, oft begleitet vom Auftreten wirr durch einander laufender Stromstreifen und eines sehr unregelmäfsigen Seeganges, welcher bisweilen so wild wird, dafs er die Steuerkraft der Schiffe beeinträchtigt. Nach den Bemerkungen deutscher Schiffsführer in ihren Journalen scheint diese gefährliche Dünung meist aus den südlichen Quadranten (SE bis SW) zu kommen und über den Streifen warmen Wassers höher zu laufen als über den kalten.

Der Zusammenstofs der beiden Strömungen erzeugt ein unregelmäfsiges Gemisch von kalten und warmen Wasserstreifen, das sich von 10° O. L. weit in den Indischen Ozean nach Osten verfolgen läfst; die Streifen verschieden warmen Wassers keilen sich in einander wie die Finger der zwei Hände, die man gegen einander legt. Da die Oberflächentemperaturen der Agulhasströmung fast in allen Monaten um 10° wärmer sind als die der verhältnismäfsig kalten südatlantischen Westwindtrift, so sind die hier beobachteten Sprünge in den Wassertemperaturen bisweilen ganz erhebliche. Bei der Aus-

reise bemerken die Schiffsführer, sobald sie beim Ablaufen ihrer Längen den Meridian von Greenwich geschnitten haben, zunächst ein langsames Abfallen der Wassertemperaturen; von 5° W. L. bis 5° O. L. im ganzen meist um 2°—3°, so dafs sie dann die letzten Ausläufer des Brasilienstromes verlassen und in den kälteren Polar- oder Kap Horn-Strom eintreten. Aber in 10° O. L. erhebt sich die Wasserwärme auf wenigen Seemeilen Distanz um einen meist erheblichen Betrag, und von da an werden bald wärmere, bald kältere Streifen geschnitten. Dafs hierbei von einer Wache zur andern Differenzen von 6° bis 7° beobachtet werden, ist verhältnismäfsig nicht selten, doch keineswegs etwa regelmäfsig. Aus den folgenden Beispielen ersieht man, dafs ein Unterschied nach der Jahreszeit dabei kaum vorhanden ist.

1. Am 20. Mai 1876 befand sich das Schiff „Samarang", Kapt. Lehmann, um 4 a. in 41° 21′ S. Br., 11° 11′ O. L., die Wassertemperatur betrug 10,6°. Nach 15 Sm. OSO-Kurs wurde um 6 a. bereits 14,4° gemessen. Auch weiterhin mafs Kapt. Lehmann die Temperaturen alle zwei Stunden. Am 21. Mai mittags stand das Schiff in 42° 31′ S. Br., 17° 45′ O. L., die Wasserwärme war noch 15,6°. Bei dem eingeschlagenen Ostkurs wurden 15 Sm. davon entfernt um 2 p. 12,5° und nach weiteren 15 Sm. um 4 Uhr nur noch 8,1° gemessen, also in den vier Stunden seit Mittag ein Abfall der Temperatur um 7,5°.

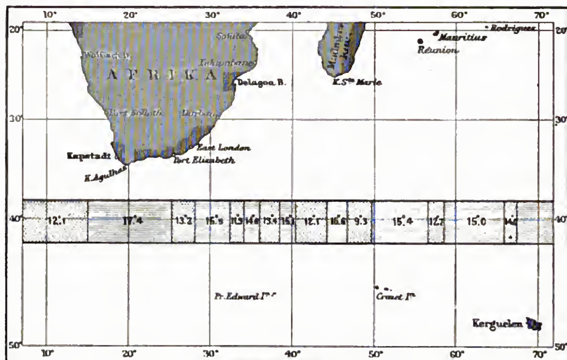


Fig. 4 (s. S. 43, Nr. 5).

2. Am 24. August 1879 befand sich das Bremer Vollschiff „Hedwig", Kapt. Minssen, mittags in 42° S. Br., 16° 4′ O. L., die Wassertemperatur war seit 8 Uhr morgens bei Nordostkurs, 10 Sm., von 7,4° auf 13,2° gestiegen (Differenz 5,8°). Am folgenden Tage mittags stand das Schiff in 41° 58′ S. Br., 17° 43′ O. L., und die Wasserwärme war 16,2°. Bei dem eingeschlagenen OSO-Kurs war die bis 4 Uhr nachmittags zurückgelegte Distanz 16 Sm., die Temperatur noch 15,8°; um 8 p. aber 21 Sm. hiervon nur noch 7,8°, also diesmal eine Differenz von 8,0°!

3. Am 7. November 1879 abends 8 Uhr befand sich das Hamburger Vollschiff „Melpomene", Kapt. Thiemig, in 41° 25′ S. Br., 13° 22′ O. L., die Oberflächentemperatur war 8,2° C., um Mitternacht, 31 Sm. östlich davon, indefs schon 15,4° (Differenz 7,2°). Am folgenden Mittag war die Schiffsposition 41° 37′ S. Br., 16° 27′ O. L., der Kurs fortgesetzt recht Ost; die Wasserwärme noch 15,2°. Um 4 p., 34 Sm. östlich davon, 17,5°, um 6 p. (17 Sm.) aber plötzlich 10,8°, um 8 p. (17 Sm.) 8,9°, — also in den ersten zwei Stunden ein

Unterschied von 7,2°, in der ganzen Wache von 8,6°. An den folgenden Tagen überstiegen die Schwankungen der Wassertemperaturen nicht mehr 2°.

4. Besonders sorgfältige Beobachtungen hat hier um die Weihnachtszeit 1873 Kapt. Geerken, Führer des Schiffes „Kale", angestellt, indem er stündlich Wasserproben nahm, sobald er aus dem kalten Wasser in das wärmere des Agulhasstromes gelangt war. Am Mittag des 25. Dezember war das Besteck 42° 54′ S. Br., 13° 14′ O. L., die Wasserwärme 10,9°; 17 Sm. östlich davon um 4 Uhr bereits 16,3°. Am anderen Morgen um 8 Uhr stand das Schiff in 43° 7′ S. Br., 15° 6′ O. L., das Wasser hatte 16,6°; eine Stunde später und 6 Sm. östlicher aber nur noch 11,1° — also in diesem geringen Abstande eine Differenz von 5,5°.

5. Zu ganz derselben Jahreszeit, aber 18 Jahre später (1891), sind auf der Bremer Viermastbark „Robert Rickmers", Kapt. H. Bruhn, in dieser Gegend gleichfalls stündlich die Temperaturen und auch der Salzgehalt des Meerwassers von etwa 10°—60° O. L. hin gemessen worden, und es ergaben sich längs der Reiseroute (41°—42° S. Br., s. Fig. 4) gewaltige Sprünge in beiden Faktoren, so zwar, dafs mit einer Erhöhung der Temperatur äufserst regelmäfsig auch eine entsprechende Zunahme des Salzgehaltes verbunden war, zum deutlichen Zeichen, dafs warme, aus niedrigen Breiten stammende Streifen stark salzigen Wassers abwechseln mit von höheren Breiten kommendem, schwach salzigem Wasser. Einmal, in rund 42° S. Br., 18° O. L., stieg die Temperatur auf 19,8° (eine Wasserwärme, die eigentlich einer Breite von höchstens 30° S. Br. zukommt) und der Salzgehalt auf 36,0 ‰; die niedrigste Temperatur dagegen, welche in diesen Gegenden südlich vom Kap damals angetroffen wurde, und der geringste Salzgehalt betrug 9,2°, resp. 33,7 ‰ (in 41° S. Br., 50° O. L.). Zur Veranschaulichung dieser Verhältnisse, die ja in der Hauptsache schon im Gebiete des Indischen Ozeans sich abspielen, soll die beistehende Skizze dienen, welche die geographische Lagerung der einzelnen Wasserstreifen erkennen läfst; die eingeschriebenen Zahlen sind Mittelwerthe der Temperatur der warmen und kalten Schichten und nicht etwa die extremen Werthe[1]).

Selbstverständlich sind dies ausgewählte Fälle mit besonders grofsen Differenzen; nach den gewöhnlichen Erfahrungen pflegen sie sonst innerhalb einer Wache sich nur zwischen 2° und 3° zu bewegen. Andererseits wieder ist es selten, dafs überhaupt keine nennenswerthen Schwankungen beobachtet werden. Nach den vorliegenden Materialien hat es übrigens den Anschein, als wenn nach unruhigem Wetter oder Stürmen, die natürlich grofse Verschiebungen der Oberflächengewässer verursachen, gröfsere Temperaturschwankungen vorkommen als nach mehreren Tagen ruhigen und stillen Wetters.

Wie sonst, so ist auch hier das warme Wasser des Agulhasstromes meist durch seine tiefblaue, das kältere durch seine grüne Farbe ausgezeichnet; ebenso stellen sich die Nebel über den kalten Streifen bei Nordwinden fast regelmäfsig ein. Auch scheint sich, wie in dem oben beschriebenen Gebiet südöstlich der La Plata-Mündung, über dem kalten Wasser die Vogelwelt mit Vorliebe anzusammeln (Albatrosse, Seeschwalben, Eisvögel, Kaptauben).

Die Eisverhältnisse im Südatlantischen Ozean. Die mittlere Grenze des antarktischen Treibeises[2]) ist auf Taf. IV des Atlas angegeben. Man sieht, dafs in allen Jahreszeiten auf den Segelrouten um Kap Horn wie um Kap Agulhas herum die Möglichkeit vorhanden ist, auf Eisberge zu treffen. In einzelnen Fällen sind solche sogar bis 35° S. Br. am Kap der Guten Hoffnung vorgedrungen (so im Januar 1850)[2]). Bei den Routen nach Australien, wo bis an 45° S. Br. heruntergegangen wird, ist besondere Vorsicht beim Navigiren zur Zeit des Südsommers erforderlich. Nach einer englischen Zu-

---

[1]) Näheres hierüber s. z. B. in Petermann's Geogr. Mittheil. Ergänz.-Heft Nr. 109, S. 56—66 und Taf. 4b.

[2]) Vgl. für das Folgende die ausführlichere Darstellung dieser Phänomene von Dr. G. Neumayer in der Zeitschrift der Ges. für Erdkunde zu Berlin, 1872, Bd. VII, S. 146, und die von der britischen Admiralität sub Nr. 1241 herausgegebene Ice-charte of the Southern Hemisphere (1879); sowie besonders die Schrift Karl Fricker's, Die Entstehung und Verbreitung des antarktischen Treibeises. Diese Schrift enthält u. A. ein bis 1892 gehendes, vollständiges Verzeichnis der in den einzelnen Monaten gesehenen Eisberge.

sammenstellung ist die Frequenz der Eisberge daselbst im Monat Dezember allein 13 mal stärker als in den drei Südwintermonaten zusammengenommen. Nur selten verrathen bei unsichtigem Wetter die schnell abnehmenden Temperaturen der Luft und des Wassers, namentlich des letzteren, die Nähe von Eisbergen; scharfer Ausguck wird immer das Wichtigste sein. Die Eisberge sollten womöglich auf der Luvseite passirt werden, da in Lee derselben zu leicht Kollisionen mit den dort treibenden oder abbröckelnden kleineren Eisstücken vorkommen können.

Die Eishäufigkeit ist in den einzelnen Jahren aufserordentlich verschieden. Für lange Zeit dürfte die aufsergewöhnlich starke, ja in ihrer Massenhaftigkeit einzig bisher dastehende Eistrift der Jahre 1892 und 1893 unübertroffen bleiben; dieselbe bildete jedenfalls eines der hervorragendsten Naturereignisse dieser Jahre und hat den seefahrenden Nationen sicherlich manches der seitdem spurlos verschollenen Segelschiffe geraubt[1]). Der Verlauf dieser Eisbergbewegungen war ganz kurz folgender. Von Dezember 1891 an zeigten sich auf dem Kurs der heimkehrenden Kap Horn-Fahrer, also immer östlich der Falkland-Inseln, grofse Eismassen, deren Menge dann noch zunahm bis April 1892, um von da in kolossaler, unveränderter Menge bis Juni 1893 sich zu halten. Dabei ist freilich anzunehmen, und auch theilweise nachweisbar, dafs mit der allgemeinen langsam nach ONO triftenden Strömung die Eisberge auch weggetrieben wurden und durch neuen Nachschub vielfach wieder ersetzt worden sind. Im Jahre 1892 lag der dichteste Pack, bestehend aus Tausenden von Eisbergen, welche ein Durchkommen von Schiffen ganz unmöglich machten, zwischen ca. 45°—40° S. Br. und 35°—30° W. L., aber natürlich war auch die ganze weitere Umgebung mit Eis wie übersäet, besonders nach Osten hin. Die nördlichsten Punkte, an denen Eis in gröfserer Menge gesehen wurde, sind 37° S. Br. in 27° W. L. (am 8. August 1892) und 38° S. Br. in 36° W. L. (am 15. Sept. 1892). Am Ende des Jahres war die grofse Eismauer aus dem Kurs der heimkehrenden Kap Horn-Fahrer ostwärts getrieben, aber bereits Mitte Januar war wieder Eis auf jener Segelroute, und zwar trieb im Mai und Juni in Folge heftiger Oststürme das Eis ganz ungewöhnlich weit nach Westen, sogar bis auf die Segelrouten der ausgehenden Schiffe und bis zur patagonischen Küstenbank. Im Juli und August 1893 wurden dann nur wenige Eisberge gemeldet, von September an aber sehr viel, auch aus dem Indischen Ozean. Der Mittelpunkt der Anhäufung war zuletzt, gegen Ende des Jahres 1893, in 45°—41½° S. Br. und 43°—40° W. L.

Seit Ende Januar 1894 ist der Hauptschauplatz dieser Treibeismengen nach dem Indischen Ozean verlegt, von wo ganz ungewöhnlich viele und grofse Eisberge auf den Routen der Ostindien- und Australienfahrer bis 1897 gemeldet wurden[2]).

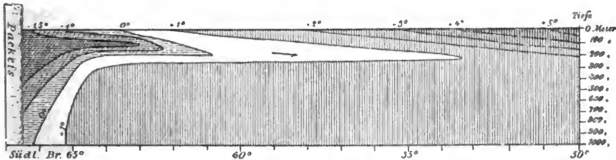
Die Treibeisgrenze, welche im Atlas des Atlantischen Ozeans auf Taf. 4 eingetragen ist, soll eine mittlere nördliche Grenze geben; die vielfach auf Karten verzeichnete „äufserste" Treibeisgrenze hat nur geringen wissenschaftlichen und praktischen Werth, es mag aber doch in Beziehung auf dieselbe hier bemerkt werden, dafs die Brigg „Dochra" am 30. April 1894 in 26° 30' S. Br. und 25° 40' W. L. bei ruhiger See und am hellen Tage, als jede Täuschung ausgeschlossen war, ein 12 Fufs langes Stück Eis gesehen hat, also gar nicht sehr weit vom Wendekreis entfernt!!

Die Eisberge der südlichen Breiten bestehen fast ausnahmslos aus Gletschereis. Feldeis, also unter der Küste gefrorenes Meerwasser, wird nur südlich vom Kap Horn bisweilen angetroffen. Die Gletscher, welche jene kolossalen Eisberge erzeugen, bedecken wahrscheinlich den ganzen antarktischen Raum innerhalb des 70. Breitengrades bis zu einer Höhe, die ziemlich gleichmäfsig 800 bis 1000 m über der festen Unterlage betragen dürfte. Das Gletschereis ist in einer beständigen Vorwärtsbewegung begriffen, und das äufserste, in das Meer hinaus geschobene Ende bricht, unter gleichzeitiger Mit-

[1]) Vgl. die ausführlichen Berichte und Aufsätze in den Annalen der Hydrographie, 1892, S. 181. 218. 221. 287. 1893, S. 41. 154. 301. 1894, S. 131.

[2]) Siehe ebenda 1896, S. 14. 1897, S. 190.

wirkung des Seeganges, ab, sobald sein innerer Zusammenhang mit dem festaufliegenden Eis vom Auftrieb des Wassers überwunden wird. Die Eisberge, deren gröfster Teil, dem specifischen Gewichte des Eises entsprechend, unter Wasser sich befindet, haben — bei gröfseren Dimensionen — 80 bis 100 m Höhe über der See und 1 bis 4 Sm. Durchmesser. In der Nähe ihres Geburtsortes zeigen die Eisberge eine fast ebene obere Fläche, meist weifs glänzend von frischem Schnee, mit senkrecht abfallenden Seiten, die im durchfallenden Sonnenlicht tief blau erscheinen; die ganze Masse ist deutlich horizontal geschichtet. Solche einfachen Formen bewahren besonders grofse Berge sehr häufig auch noch in den niederen südlichen Breiten, während auf Nordbreite die Tafelform der Eisberge viel seltener ist und dort die meisten bei ihrer fortschreitenden Verwitterung Spaltungen, Zerbröckelungen und damit ausgiebigen Schwerpunktsverschiebungen unterliegen, so dafs die ursprünglich horizontale Schichtung oft völlig auf den Kopf gestellt erscheint, und an Stelle jener einfachen Umrisse der Berg mit hochaufragenden Zinnen und Spitzen sich aus dem Meer erhebt. — Die Kräfte, welche diese Eisberge vom Polarkreis hinweg nordwärts treiben, sind zunächst die Schmelzwasser der Packeiskante, also des Gletscherrandes selbst, wie die Untersuchungen der „Challenger“-Expedition im Februar 1874 (in 60°—65° S. Br., 75°—90° Ö. L.) wahrscheinlich gemacht haben, und weiterhin die Strömungen, besonders natürlich diejenigen in einigen hundert Meter Tiefe. Die folgende graphische Darstellung der Temperaturlothungen jener Expedition



Wärmeschichtung vom südlichen Polarkreis bis 50° S. Br.
nach den Messungen der „Challenger“-Expedition 1874 im Indischen Ozean.

Fig. 5.

von Kerguelen bis zum Polarkreis mag, obwohl sie sich auf den Indischen Ozean bezieht, doch hier eine Stelle finden, da die Verhältnisse im Südatlantischen Ozean in der Nähe des Polarkreises genau ebenso liegen. Man bemerkt, wie im Niveau von 200 bis 400 m Tiefe sich das kalte Schmelzwasser von der Gletscherkante nördlich hinweg bewegt; es fafst also die bis in etwa 700 m Tiefe hinabreichenden Eisberge recht in ihrem Schwerpunkt. Da an der Oberfläche die Gewässer mit der Westwindtrift nach Osten laufen, so wird die Bahn der Eisberge eine Resultirende aus beiden Richtungen, also eine nordöstliche sein.

Die Wellen. Es mag hier schliefslich noch der Ort sein, über die wellenförmigen Bewegungen des Wassers einige Bemerkungen folgen zu lassen, soweit sie für den Praktiker Interesse bieten können, zugleich mit der Absicht, zu Beobachtungen über die Wellendimensienon den Seemann anzuregen. Denn das zur Verfügung hierüber stehende Material ist noch recht geringfügig[1]).

Bekanntlich bezeichnet man die Entfernung zwischen je zwei auf einander folgenden Wellenkämmen als die Länge der Welle, hingegen den vertikalen Abstand vom tiefsten Punkte des Wellenthals bis zum höchsten Gipfel des Wellenkammes als die Höhe der Wellen.

---

[1]) Man vgl. Stockes, in „Remarks to accompany the monthly charts of Meteor. Data for the nine 10° Squares.“ London 1876. Official No. 27. Appendix B. 566; Krümmel, Handbuch der Ozeanographie II, S. 2 ff.; Abercromby, Philos. Magaz. Bd. XXV, S. 267 ff.; Paris, Revue maritime et colon. Bd. XXXI, S. 111 ff.; Schott, Peterm. Mittheil. Ergänz.-Heft 109, S. 73 ff., u. A. m.

Die Höhe der Wellen ist nicht immer leicht zu bestimmen. Sturmwellen hat Scoresby dadurch gemessen, dafs er in den Wanten so weit in die Höhe stieg, bis er im Momente, wo das Schiff mit horizontalem Kiel im Wellenthal angelangt war, je zwei aufeinander folgende Wellenkämme mit seinem Auge im gleichen Niveau hatte. Natürlich kann eine derartige Abschätzung nur angenäherte Resultate liefern. Indefs haben die so gewonnenen Beobachtungen ergeben, dafs die allerhöchsten Sturmwellen eine Höhe von 13 m (40 engl. Fufs) kaum je überschreiten. Ein aufmerksamer Beobachter, wie Scoresby war, bezeichnet sogar Sturmwellen von mehr als 6 m als sehr selten, was doch etwas zu niedrig sein dürfte. Auf der „Gazelle" mafs man bis 13 m Höhe, Paris beobachtete Höhen bis zu 11,5 m, Schott bis zu 9,5—10 m. Diese abnorm hohen Wellen hat man in den südatlantischen Gewässern in der Nähe von Kap Horn und südlich von Kap Agulhas beobachtet. Neumayer hat mittelst eines in kardanischer Aufhängung schwingenden und mit einer Mikrometer-Vorrichtung zum Ablesen versehenen Aneroidbarometers eine grofse Anzahl Höhen von Meereswellen westlich von Kap Horn gemessen und findet die gröfsten derselben nicht über 12 bis 13 m. Seeleute sind gewöhnlich geneigt, die Höhe der Sturmwellen zu überschätzen, durch eine optische Täuschung, die dabei im Spiele ist. Das Auge legt nämlich, bei der Abwesenheit einer festen horizontalen Ebene, die Fläche des bald vorn, bald hinten sich neigenden Deckes der Höhengissung zu Grunde. In dem Momente, wo das Schiff, welches beim Lenzen meist gleichzeitig rollende und stampfende Bewegungen ausführt, am meisten von der horizontalen Lage sich entfernt (also z. B. kurz nach der Überschreitung des Wellenkammes), wird dem Auge die Höhe der nächst vor ihm liegenden Welle mehr als doppelt zu grofs erscheinen, wie beifolgendes Schema zeigen mag, wo *a* die wahre, *b* die durch optische Täuschung überschätzte Höhe zeigt.



Fig. 6.

Die Länge der Wellen schwankt vom 15- bis 30fachen der Wellenhöhe. Als gröfste jemals gemessene Länge ist die vom französischen Kapitän Mottez gegebene von 824 m, also fast eine halbe Seemeile, überliefert. Sir James Clark Ross, ein jedenfalls zuverlässiger Beobachter, bestimmte einmal im Südatlantischen Ozean die Länge zu 590 m (also ein drittel Seemeile). Doch mögen solche Monstrewellen wohl aufserordentlich selten sein; auch in Folge von Stürmen sind Wellen von mehr als 200 m Länge nicht ganz gewöhnlich.

Was die Geschwindigkeit betrifft, mit welcher die Wellenbewegung über die Meeresoberfläche sich fortpflanzt, so bestehen darüber die verschiedensten Angaben. Der Seegang im normalen Passat (Windstärke 5—6) hat eine Fortpflanzungsgeschwindigkeit von 7—8 m in der Sekunde oder 14 Knoten in der Stunde; bei Sturm mag die Geschwindigkeit auf offener See 15—18 m in der Sekunde oder 29—30 Knoten in der Stunde betragen; diese Schnelligkeit ist also viel gröfser als die Eigenbewegung eines Sturmgebietes, und daher gehen sehr häufig, wie jeder Schiffsführer weifs, dem nahenden Sturm die warnenden Wellen als „Dünung" auf stundenweite Entfernung voraus.

Treffen zweierlei Wellenbewegungen aus verschiedenen Richtungen zusammen, so bewegt eine jede das Meer geradeso, als wenn die andere nicht vorhanden wäre, es entstehen dann netzartige Kreuzungen (Interferenzen), in denen das Schiff mehr oder weniger schwer arbeitet. Solche „Kreuzseen" entwickeln sich immer im Bereiche von Wirbelstürmen, da alsdann schon in geringen Entfernungen von einander um mehrere Strich verschiedene Windrichtungen vorhanden sind; in dem sturmreichen Gebiete des Golfstromes, sowie des Kap Horn- und Agulhasstromes sind solche Kreuzseen darum auch am häufigsten.

Nähert sich eine See der Küste, so wird sie durch die vermehrte Reibung in ihren unteren Theilen aufgehalten, der Kamm hingegen eilt mit der alten Geschwindigkeit weiter und erzeugt durch das daraus entstehende Überkippen die Brandung. Die Inseln St. Helena und Ascension, sowie die Westküste von Afrika sind berüchtigt wegen ihrer hohen und gefährlichen Brandung. Statistische Zusammenstellungen haben ergeben, dafs die „Roller" von St. Helena

im Südsommer vorwiegend aus NW, im Südwinter dagegen meist aus SW am stärksten sind. Genau dasselbe ist von der an der Guineaküste so gefürchteten „Kalema“ nachgewiesen worden. Man hat darin eine Fernwirkung der Stürme erkannt, die gerade im Südsommer (Dezember bis Februar) im Nordatlantischen, im Südwinter (Juni bis August) im Südatlantischen Ozean häufig sind, was noch dadurch bestätigt wird, dafs in den äquatorialen Theilen des Atlantischen Ozeans ganz übereinstimmend von Dezember bis Februar eine schwere nordwestliche Dünung, zur Zeit des Südwinters dagegen eine solche von Südwesten auftritt[1]).

[1]) S. Annalen der Hydrographie 1877, S. 315 ff., 363 ff.

II.

Allgemeine Übersicht der Windverhältnisse auf dem offenen Ozean.

II.

Allgemeine Übersicht der Windverhältnisse auf dem offenen Ozean.

Allgemeines. Unter allen Weltmeeren läfst der Atlantische Ozean das allgemeine irdische System der Anordnung der Windgürtel nach der geographischen Breite am deutlichsten hervortreten; der Indische Ozean dagegen zeigt die jahreszeitlichen Änderungen der Winde am schärfsten ausgeprägt; der Stille Ozean endlich bietet auf seiner weiten Fläche Beispiele für Beides. Berücksichtigt man, dafs im Becken des Atlantischen Ozeans nur auf drei kleineren Gebieten, nämlich bei Sierra Leone, Texas und Uruguay, die mittlere Windrichtung im Sommer um mehr als einen rechten Winkel von jener im Winter abweicht (vgl. Fig. 3), während der Indische Ozean nördlich von 10° S. Br. durchweg einen solchen Windwechsel aufzuweisen hat, so tritt der Gegensatz zwischen beiden Ozeanen scharf hervor.

Mit verschwindenden Ausnahmen — Winde von Erdstürzen u. dergl. — haben die Luftströmungen ihre Quelle in der Bestrahlung der Erde durch die Sonne und werden sie auf kürzerem oder längerem Umwege durch Temperatur-Unterschiede zwischen verschiedenen Theilen der Atmosphäre hervorgerufen. Wie diese Unterschiede theils von der Stellung der Erde zur Sonne, theils von der Vertheilung der Festländer und Meere, theils endlich von den örtlichen Bedingungen der bestimmten Gegend bedingt werden, ebenso kann man auch bei der Untersuchung der Windverhältnisse einer Gegend astronomische, geographische und topographische Einflüsse unterscheiden. In den täglichen Erscheinungen sind diese Einflüsse durch das immerwährende Entstehen und Vergehen wandernder Luftwirbel so verdeckt, dafs sie oft schwer zu erkennen sind; in den Mittelwerthen längerer Beobachtungsreihen aber treten sie deutlich hervor.

Als Folge des verschiedenen Winkels, unter dem die Sonnenstrahlen die Erdoberfläche treffen, und der Umdrehung der Erde um ihre Achse stellt sich ungefähr die folgende vorherrschende Bewegung der Luft in verschiedenen geographischen Breiten und Höhen über der Meeresoberfläche heraus:

Oberste Schichten:	|	WNW	|	WNW	|	ENE	|	ESE	|	WSW	|	WSW	|
Mittlere Schicht[1]):	|	WSW	|	NW	|	E	|	E	|	SW	|	WNW	|
Erdoberfläche:	|	WNW	‖	SE	|	ESE	‖	ENE	|	NE	‖	WSW	|
Geogr. Breite:	60° S		30° S		10° S		0°(10°) N		10°(20°) N		30°(35°) N		60°(65°) N.

An den Stellen, wo ein Doppelstrich steht, schaltet sich zwischen die Windgebiete ein Gürtel von Mallungen ein — die äquatorialen „Doldrums“ und die beiden Gürtel der „Rofsbreiten“ an den polaren Grenzen der Passate. Die angegebenen geographischen Breiten sind Mittelwerthe; sie schwanken je

---

[1]) Etwa 3000 bis 10000 m über dem Meere, also in der Höhe der oberen Wolken (Cirrus etc.). Die Windrichtungen der „obersten Schichten“ sind nur theoretisch gefunden, da diese keine deutlich sichtbaren Wolken mehr enthalten.

nach der geographischen Länge und nach der Jahreszeit. Das Windsystem der südlichen Halbkugel ist das gröſsere von beiden und greift auf die nördliche Halbkugel über.

Dieses planetarische oder doch allgemein terrestrische System der Luftbewegungen würde voraussichtlich nicht sehr viel sich ändern, wenn sämmtliche Festländer vom Weltmeer bedeckt würden. Dagegen würde auf einer rein ozeanischen Erdkugel das zweite System fehlen, das sich mit diesem auf der jetzigen Erde mehr oder weniger kombinirt zeigt, nämlich das auf dem Unterschiede zwischen Festländern und Meeren beruhende.

Sowohl in dem planetarischen, als in dem Land- und Wassersystem der Winde giebt es ständige und periodisch wechselnde Elemente, aber im ersteren sind die ständigen, im letzteren die periodischen überwiegend.

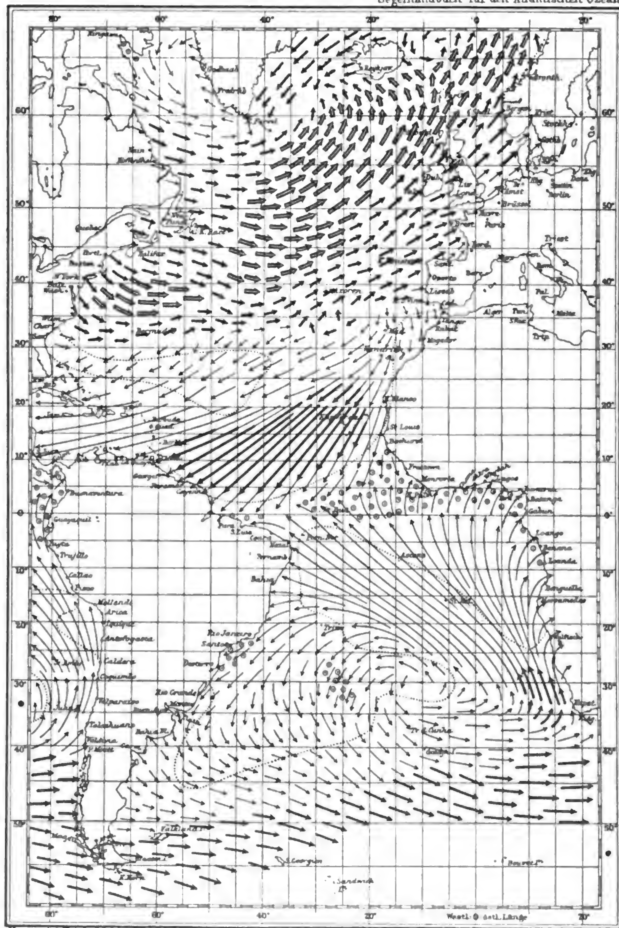
Das soeben geschilderte System der planetarischen Windgürtel bleibt nämlich in seiner wesentlichen Anordnung in Passate innerhalb und Westwinde auſserhalb der Wendekreise zwar durch das ganze Jahr dasselbe, allein die boreale und australe Hälfte desselben ist jeweils im Winter der betreffenden Halbkugel viel stärker entwickelt als in deren Sommer, sowohl nach Intensität, als nach Ausdehnung. Der Sonne folgend, wandern daher die Gürtel nordwärts und südwärts, und die jeweilige Winterhalbkugel weist die gröſsten Windgeschwindigkeiten auf, nicht allein in den mittleren und höheren geographischen Breiten ihres inneren Theiles, sondern auch in den Passaten ihres äuſseren Theiles, in niedrigen geographischen Breiten. Die Grenze der borealen und australen Hälfte liegt zumeist nördlich vom Äquator und schwankt im Atlantischen und Stillen Ozean zwischen 0°—5° N. Br. in unserem Winter und Frühling und ca. 10° N. Br. in unserem Sommer und Herbst, im Indischen Ozean aber zwischen noch viel weiteren Grenzen (Nordwinter ca. 10° S., Nordsommer auf dem asiatischen Festland) durch die Mitwirkung der Temperaturgegensätze zwischen Land und Wasser.

Bei dem zweiten, dem Land-Wasser-Windsystem, beschränken sich die beständigen Züge darauf, daſs die durchschnittliche Stärke des Windes allgemein auf dem Lande und schon in dessen Nähe geringer ist als auf dem offenen Meere unter sonst gleichen Umständen, und daſs in niedrigen geographischen Breiten das Land, in hohen Breiten das Meer im Durchschnitt aller Tages- und Jahreszeiten das wärmere ist. Im übrigen ist der Einfluſs des Landes ein je nach Tages- und Jahreszeiten entgegengesetzter. Da sich das Land viel rascher und stärker erwärmt und abkühlt als das Meer, so ist im Sommer und am Tage das Land, im Winter und in der Nacht das Meer der wärmere Theil. Dabei ist die tägliche Schwankung zwar (in niederen Breiten) kräftig, aber von so kurzer Dauer, daſs sie nur in nächster Nähe der Küste sich geltend machen kann in der Form der Land- und Seebrisen. Die jährliche Schwankung dagegen beeinfluſst die Winde unter Umständen bis in die Mitte der Festländer und der Weltmeere, aber um so weniger, je weiter der Ort von der Küste entfernt ist. Beide Schwankungen werden durch gebirgige Natur des Landes verstärkt, wenn deren Abhänge nicht allzu steil sind; mit den Land- und Seewinden verbinden sich dann die am Tage thalaufwärts, in der Nacht thalabwärts wehenden Gebirgswinde.

Die jahreszeitlichen Winde, welche durch die Verschiebung der planetarischen Windgürtel und durch den Wechsel des Temperaturunterschieds zwischen Land und Wasser erzeugt werden, sind von alters her unter dem Namen Monsune bekannt (engl. *monsoon*, franz. *mousson*, holl. *moeson*, span. *monzon*, port. *monção*, aus dem arabischen *mausim*, d. i. Jahreszeit). Die Neigung der Erdachse zur Ekliptik und der Unterschied von Wasser und Land vereinigen sich dahin, die gröſsten Wärme- und Druckgegensätze zwischen den Festländern der beiden Halbkugeln hervorzurufen, die entgegengesetzte Jahreszeiten haben. Darum ist die Entwickelung der Monsune dort am bedeutendsten, wo dem ungeheuren Kontinent von Asien die einzige Festlandsmasse der südlichen Halbkugel gegenüberliegt, die eine bedeutende Jahresschwankung der Lufttemperatur aufzuweisen hat, — Australien; denn Süd-Afrika und Süd-Amerika haben ihre gröſste Breite in der Nähe des Äquators, wo die jährliche Änderung in der Sonnenstrahlung nur gering ist. Unter 25° S. Br., wo auf allen drei Kontinenten die Jahres-

Windverhältnisse der Monate Januar und Februar.

Segelhandbuch für den Atlantischen Ozean.



Erklärung der Zeichen:

	durchschnittliche Fahrt raumschoots	durchschnittliche Windstärke 0–12	durchschnittliche W.-geschw. m. p. sek.
→ •	unter 4 Knoten	unter 3	unter 5
→	4–7	3 – 4¾	5–9
→	7–9	4¾ – 6	9–12
➡	gekürzte Segel	über 6	über 12

.... Windstärke 4 Beauf.

→ → } beständige Winde

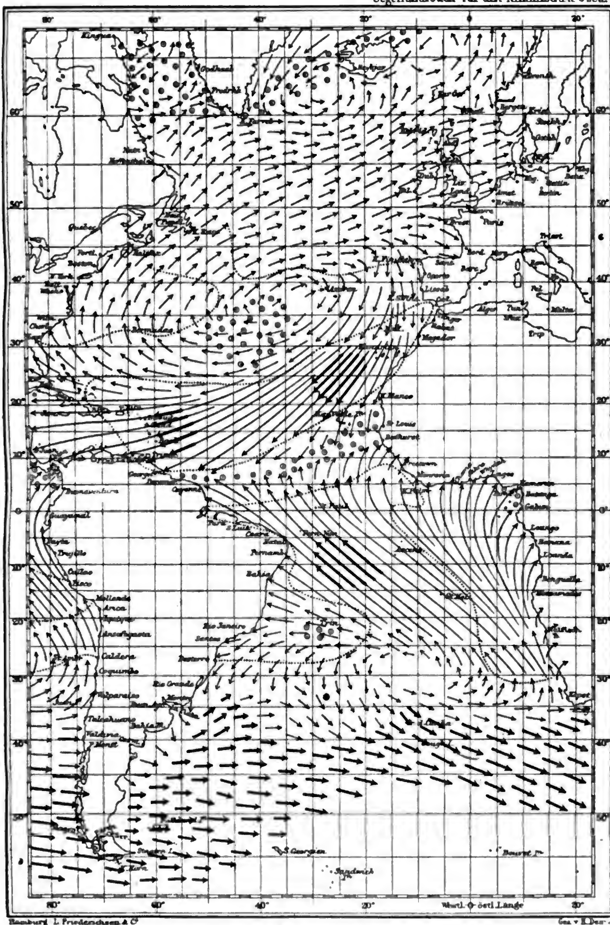
→ → → } veränderliche Winde

Die Pfeile fliegen mit dem Winde

Zu Seite 53.

Windverhältnisse der Monate Juli und August.

Segelhandbuch für den Atlantischen Ozean.



Hamburg L. Friederichsen & Co. Gez. v. E. De…

Erklärung der Zeichen:

	durchschnittliche Fahrt raumschoots	durchschnittliche Windstärke 0 - 12	durchschnittliche W. geschw. m p. sek.
⟶ ●	unter 4 Knoten	unter 3	unter 5
⟶	4 - 7	3 - 4 ½	5 - 9
⟶ (stärker)	7 - 9	4 ½ - 6	9—12
⟹	gekürzte Segel	über 6	über 12

.... Windstärke 4 Beauf.

⟶ ⟶ } beständige Winde.

→ → → } veränderliche Winde.

Die Pfeile fliegen mit dem Winde.

schwankung der Lufttemperatur ihren gröfsten Werth erreicht, umfafst Australien beinahe 40 Längengrade, Afrika dagegen nur deren 19 und Süd-Amerika 23. Hierin und in der viel geringeren Masse von Nord-Amerika im Vergleich zu Asien dürfte auch die genügende Erklärung für die viel stärkere Entwickelung des Monsunwechsels im Indischen und im Westen des Stillen Ozeans gegenüber dessen Osten und dem Atlantischen Ozean gegeben sein.

Auf den vier Karten Taf. 22 bis 25 des Atlas der Seewarte über den Atlantischen Ozean ist für vier Monate des Jahres die Vertheilung der Windrichtungen und der Stillen angegeben. Für die beiden extremen Jahreszeiten geben die beiden Tafeln II und III in diesem Buche ein zusammenfassendes Bild der Windverhältnisse dieses Ozeans, in denen aufser der Richtung auch die Stärke und die Beständigkeit des Windes berücksichtigt ist, und zwar ist die mittlere Richtung des Windes durch die Richtung der Pfeile, die mittlere Windstärke durch deren Dicke und die Beständigkeit des Windes, d. h. das Mafs des Vorwaltens der mittleren Richtung über die übrigen, durch die Länge der Pfeile ausgedrückt.

Der Darstellung der mittleren Windrichtung auf unsern Karten wurden für diejenigen Meerestheile, über welche neuere Specialarbeiten vorhanden waren, aus diesen das Mittel der in der Überschrift unserer Karten angegebenen Monate zu Grunde gelegt, nämlich 1) für die Meerestheile zwischen 20° und 50° N, westwärts bis 60° W die Veröffentlichungen der Seewarte, 2) für diejenigen zu beiden Seiten der Linie und am Kap der guten Hoffnung diejenigen des Britischen Meteorologischen Amtes, 3) für die Route vom Kap der guten Hoffnung nach der Linie die Bearbeitung des Beobachtungsmaterials der Seewarte, die Dr. Krüger geliefert hat[1]), endlich 4) für den südwestlichen Theil des Südatlantischen Ozeans eine noch ungedruckte Zusammenstellung aus den Journalen der Seewarte. Verglichen und durch die im Obigen nicht vertretenen Gebiete ergänzt wurden die Ergebnisse dieser Arbeiten ferner mit den älteren Veröffentlichungen von Maury, Coffin, der Britischen Admiralität, Lieut. Brault und der Seewarte (Atlas des Atl. Oz.). In höheren Breiten, von 35° N und S an, wurde in allen Fällen, wo die Angaben über die Windverhältnisse für dasselbe Feld oder für benachbarte Felder sehr auseinander gingen, oder wo das Material ein spärliches war, die mittlere Luftdruckvertheilung der Zeichnung der Windbahnen zu Grunde gelegt, indem ein Winkel von 68° zwischen Isobare und Windrichtung angenommen wurde; in diesen Breiten sind die mittleren barometrischen Gradienten so bedeutend und einheitlich, dafs die mittlere Luftdruckvertheilung sich viel leichter und genauer feststellen läfst als die mittlere Windrichtung direkt. Für die höheren Breiten jenseits 50° ist zudem dieser Weg fast der einzige anwendbare, weil es an Windbeobachtungen vom Meere dort fast ganz fehlt. Natürlich sind neben den oben angeführten Quellen auch die Beobachtungen von Inseln und Küstenpunkten mit berücksichtigt.

Die Darstellung der Beständigkeit des Windes kann auf keine Schärfe Anspruch machen, vermag jedoch immerhin dem Seemanne genügende Anhaltspunkte zur Beurtheilung dieses wichtigen Zuges in den Windverhältnissen zu geben, sodafs er nach der Karte ungefähr beurtheilen kann, welche Sicherheit er dafür hat, die angegebene mittlere Windrichtung auch wirklich anzutreffen. Als Grundlage diente in dem neueren Material die Häufigkeitssumme derjenigen drei benachbarten 16tel der Windrose, welche die meisten Beobachtungen geliefert haben. Jede 5%, um welche diese Summe mehr betrug als $^3/_{16}$ resp. 19%, wurden als 1 mm Pfeillänge eingetragen, also z. B. 34% als 3 mm. Daneben wurden einerseits die Grenzen der Passate, wie sie von der Seewarte und anderen Instituten geliefert sind, andererseits die Angaben über die Gröfse der (nach der sog. Formel von Lambert berechneten) Resultirenden aller Winde bei Coffin benutzt.

Dort, wo mindestens 75% der Winde aus drei benachbarten Strichen der sechzehntheiligen Rose stammen, sind die Pfeile als unterbrochene Stromlinien von einem Rande dieses Gebiets bis zum andern durchgezogen. Das sind also die

[1]) H. Krüger, Beiträge zur Kenntnis der Wind-, Bewölkungs- und Niederschlagsverhältnisse im östl. Theile des Südatl. Ozeans. Halle 1895.

Gebiete der stetigen Passatwinde, wo der Seemann mit einiger Zuversicht erwarten darf, einen Wind anzutreffen, der nicht mehr als 33° nach der einen oder der andern Seite von der in der Karte angegebenen mittleren Richtung abweicht; auch die Stärke des Windes entfernt sich in diesen Gebieten selten bedeutend von ihrem mittleren Werthe. Störungen kommen zwar auch hier vor, gehören aber zu den grofsen Ausnahmen.

Eine eingehendere Vorbereitung wurde der Darstellung der mittleren Windstärke gewidmet. Die vorhandenen Materialien über dieselbe sind so verschiedenartig, dafs zu ihrer Zusammenfassung erst deren Rückführung auf ein gemeinsames Mafs nöthig war. Dieselben beziehen sich theils auf mittlere Fahrgeschwindigkeit der Schiffe, reducirt auf die Stellung mit dem Winde „raumschots", theils auf geschätzte Windstärken nach Beaufort's Skala (in einigen Fällen auch nach anderen Skalen), theils endlich auf Werthe, welche Windgeschwindigkeiten in Metern per Sekunde darstellen sollen und aus blofsen Notirungen der Stärke in Worten nach einem angenommenen Verhältnis umgerechnet sind.

Für die Passatregion besitzen wir Angaben von allen drei Arten, nämlich solche über mittlere Fahrgeschwindigkeit von Maury und Brito Capello, solche über die mittlere Stärke Beaufort von dem „Meteorological Office" und der Seewarte, endlich solche in Worten, resp. aus Worten auf Meter per Sekunde umgerechnet, von Brault. Ein Vergleich für die gleichen Meerestheile ergiebt Folgendes:

Knoten Fahrt raumschots (nach Brito Capello)	Zahl der Angaben resp. Felder	Mittlere berechnete Geschwind., m. p. s. (Brault)
4—5 (im Mittel 4,7)	9	4,4
5—6 („ „ 5,4)	12	5,6
6—7 („ „ 6,5)	20	6,4
7—8 („ „ 7,6)	5	7,0

Vergleichen wir in derselben Weise die Angaben von Brito Capello mit jenen des „Meteor. Off.", so erhalten wir:

Knoten Fahrt	Stärke Beaufort	Zahl der Felder
4—5 (im Mittel 4,1)	3,2	2
5—6 („ „ 5,4)	4,0	4
6—7 („ „ 6,5)	4,4	5
7—9 („ „ 8,1)	4,6	5

Hierzu ist zunächst zu bemerken, dafs in der zweiten Tafel die Werthe von Brito Capello in der letzten Zeile, welche ausschliefslich aus dem Südostpassate stammen, zu hoch zu sein scheinen, da auch im frischesten Theile des Südostpassates ein Durchschnittswerth von 8 Knoten und darüber — wenn man alle Schiffe und alle Jahrgänge ohne Unterschied zusammenrechnet — wohl kaum erreicht wird.

Über die Art, wie die Zahlen von Brault aus den Schätzungen der französischen Seeleute abgeleitet sind, finden diejenigen, welche sich näher dafür interessiren, die nöthigen Angaben in der ersten Auflage dieses Handbuchs und im Text zum Atlas vom Indischen Ozean.

Korrigirt man die Zahlen von Brito Capello und Brault dem dort und hier Gesagten entsprechend, so erhält man die folgenden Bestimmungen:

Fahrt raumschots	Windgeschwind. m. p. s.	Beauforts Sklala
4,7	6,4	3,6
5,4	7,4	4,0
6,5	8,0	4,4
7,2	8,4	4,6

Berücksichtigt man, dafs die Fahrt des Schiffes bei Zunahme des Windes über 6 Beaufort in der Regel sich nicht mehr steigert, sondern wegen des zunehmenden Seegangs, der Krängung und der verminderten Segelführung je nach dem Bau des Schiffes auch bei günstigster Richtung des Windes entweder gleich bleibt oder selbst abnimmt, so kann man etwa folgendes Täfelchen aufstellen:

Stärke nach Beaufort	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Windgeschwind., m. p. s.	3	4	$5^1/_2$	7	8	10	12	14	16
Fahrt raumschots	1	$2^1/_2$	4	$5^1/_2$	$7^1/_2$	9	(9)	(9 oder weniger).	

Nach diesen Daten wurde die Unterscheidung der folgenden 4 Stufen von Windstärken für die Karten angenommen.

	Durchschnittlicher Zustand			
Windstärke in Worten:	schwach	mäfsig	frisch	steif
Fahrt raumschots:	unter 4 Kn.	4—7 Kn.	7—9 Kn.	mit gekürzten Segeln
Beaufort's Skala:	unter $3{,}_0$	$3{,}_0$—$4{,}_7$	$4{,}_7$—$6{,}_0$	über 6
Wind-geschwind. m. p. sek.	unter 6	6—8	8—10	über 10
Wind-geschwind. Sm. p. Stde.:	unter 11	11—16	16—20	über 20

Nunmehr konnte zur Zeichnung der Karten folgendes Material verwendet werden:

1. Die Angaben über mittlere Windstärke nach der Beaufort-Skala, die sich aus den oben bei der Windrichtung unter 1 bis 4 ausgeführten Specialarbeiten ergeben.

2. Die Zahlen von Brito Capello über die mittlere Fahrgeschwindigkeit der Schiffe auf dem Atlantischen Ozean zwischen 30° N. und 30° S. Br. Diesen Zahlen liegen theils die älteren von Maury, theils eigene Zusammenstellungeu des Verfassers zu Grunde, insgesammt die Resultate von 796 holländischen, 662 amerikanischen und 90 portugiesischen Schiffsreisen. Sämmtliche Originalwerthe sind auf die günstigste Stellung zum Winde, resp. auf die Stellung „raumschots“ oder mit dem Winde 1 bis 2 Strich achterlicher als dwars reducirt, indem angenommen wurde, dafs durchschnittlich platt vor dem Winde $0{,}_8$ und beim Winde $0{,}_7$ der in jener Stellung zu erreichenden Fahrt gemacht wird.

3. Die Zahlen von Brault für den Nordatlantischen Ozean, welche von ihm selbst sowohl in der Form, wie sie gewonnen wurden, nämlich nach Zahl der „petites brises“, „jolies brises“ u. s. w., als auch umgerechnet in Meter per Sekunde Windgeschwindigkeit (unter den oben angeführten Annahmen) veröffentlicht sind und in der lezteren Form von ihm auch zur Zeichnung von Linien gleicher Windstärke (Isanemonen) verwendet worden sind.

4. Die Angaben über die mittlere Windstärke oder Windgeschwindigkeit von freigelegenen Insel- und Küstenstationen, theils geschätzt nach Stärkegraden der 12theiligen oder 6theiligen Skala, theils nach Anemometeraufzeichnungen.

5. Für solche Gebiete, wo die obigen Materialien fehlten oder zu mangelhaft erschienen, wurden die die Vertheilung der Stürme darstellenden Karten, Taf. 26 und 27 des Atlas, sowie an der Seewarte hergestellte Manuskriptkarten über die Häufigkeit der Windstillen benutzt, um nach Analogie mit den besser bekannten Gebieten nach diesen Angaben auf die mittlere Windstärke zu schliefsen.

Wir können den Bericht über das zur Zeichnung der beiliegenden Karten der Windverhältnisse des Atlantischen Ozeans benutzte Material nicht schliefsen, ohne zu erwähnen, dafs auch die persönlichen Erfahrungen der seemännischen Angestellten der Seewarte und die aus der Durchsicht der Hunderte von einlaufenden Schiffsjournalen gewonnenen Eindrücke der damit Betrauten Verwendung zur Verbesserung derselben gefunden haben.

Suchen wir nun an der Hand dieser Karten und unter Mitberücksichtigung der dazwischenliegenden Theile des Jahres die Hauptzüge der Windverhältnisse über dem Atlantischen Ozean zu erfassen, so drängt sich uns zuvörderst das Bild auf, welches wir auch bei der Druckvertheilung (Kap. V) besprechen werden: im Sommer jeder Halbkugel wird das Windsystem derselben bis zu 60° Breite hin von einem grofsartigen anticyklonalen Wirbel gebildet, dessen Centrum unter etwa 30°—35° N, näher dem Ost- als dem Westrande, auf dem Meere liegt, und der auf seiner äquatorialen Seite vom stetigen Passat, auf seiner polaren von den veränderlichen westlichen und zugleich meist äquatorialen Winden gebildet wird. In der Nähe des Centrums der Anticyklone, wo der höchste Luftdruck herrscht, ist der Wind am schwächsten. Im Winter ist dieser Wirbel auf der südlichen Halbkugel fast ebenso, nur etwas mehr in die Länge

gezogen; auf der nördlichen hingegen verwandelt sich die ozeanische Anticyklone durch die Zunahme des Drucks auf den Kontinenten in ein schmales Band und demgemäfs der Wirbel in zwei mehr linear getrennte entgegengesetzt gerichtete Luftströmungen. Durch die jahreszeitliche Verschiebung dieser Luftwirbel, sowie durch manche Eigenthümlichkeiten ihrer Gestaltung wird eine Vielheit von geographischen Windgebieten auf dem Atlantischen Ozean gebildet, welche jedoch gewisse grofse Züge und durchgreifende Analogien aufweisen, die den leitenden Faden leicht finden lassen.

Wir wenden uns nun zu einer kurzen Betrachtung der einzelnen Windgebiete, die auf der nebenstehenden Figur auf Grund der Angaben jener beiden Tafeln nach dem jahreszeitlichen Verhalten des Windes dargestellt sind. Weitere Angaben findet man im zweiten Theile bei den einzelnen Segelrouten und ferner, soweit Küsten dabei in Betracht kommen, im Kapitel IV. Schon durch die Nummerirung sind auf unserer Karte nach Thunlichkeit die bestehenden Analogien zwischen den Windgebieten angedeutet, wobei arabische Ziffern für das boreale (d. h. nordhemisphärische), römische für das australe (d. h. südhemisphärische) Windsystem zur Verwendung gekommen sind.

Dem borealen und dem australen Windsystem fast gleich nahe an gehören die Gebiete 1a und Ia der Karte, in denen im Februar Winde aus mehr nördlicher, im August aus mehr südlicher Richtung wehen, die im Zusammenhange mit dem Nordost- und dem Südost-Passate stehen. Mallungen sind im ersteren Gebiet häufiger im Februar, im letzteren im August; in der entgegengesetzten Jahreszeit greift der Passat durch, in Ia ohne Ablenkung, in 1a aus SE bis nach SW abgelenkt [1]). Der äquatoriale Stillengürtel fällt in unserem Spätsommer nördlich, in unserem Winter und Frühling südlich von einer Linie, die ungefähr von Para zum Gambia verläuft. In die Gebiete 1b und Ib, resp. b′ greift der Passat des entgegengesetzten Windsystems nur noch ganz ausnahmsweise herüber. Der vorherrschende Wind ist in diesen Gebieten, wenn keine Mallungen herrschen, im Westen normaler Passat des betr. Windsystems, im Osten aber weht er, je näher dem afrikanischen Festlande, um so mehr aus hoch polarer — in 1b′ nördlicher, in Ib′ südlicher Richtung; endlich in Ic ist seine vorwaltende Richtung das runde Jahr hindurch westlich von Süd.

Derselbe Unterschied zwischen Ost und West besteht auch im eigentlichen Passatgebiet (2 und II), aufserhalb des Schwankungsgebietes des äquatorialen Stillengürtels. Allein der Übergang vollzieht sich im Nordatlantischen Ozean so allmählich, dafs wir vorgezogen haben, ihn nicht durch eine feste Linie willkürlich zu lokalisiren. Die Gebiete 2b und IIb, resp. IIb′ an der amerikanischen Küste zeichnen sich zudem durch eine, wenn auch schwache, jahreszeitliche Schwankung in der Windrichtung aus, die auf beiden Hemisphären scheinbar gleich verläuft, nämlich vom Februar zum August von links nach rechts, von NE gegen SE. In Bezug auf die Lage zum Äquator und zum höheren Luftdruck bedeutet aber diese Drehung, ganz wie es die Theorie verlangt, Entgegengesetztes, sodafs die Ursache in beiden Fällen darin liegt, dafs im Sommer der betr. Halbkugel der Ozean, im Winter das Festland höheren Luftdruck beherbergt (vgl. Kap. V). Durch eine Punktreihe ist auf unserer Karte das Gebiet umschrieben, wo der Südostpassat am frischesten weht.

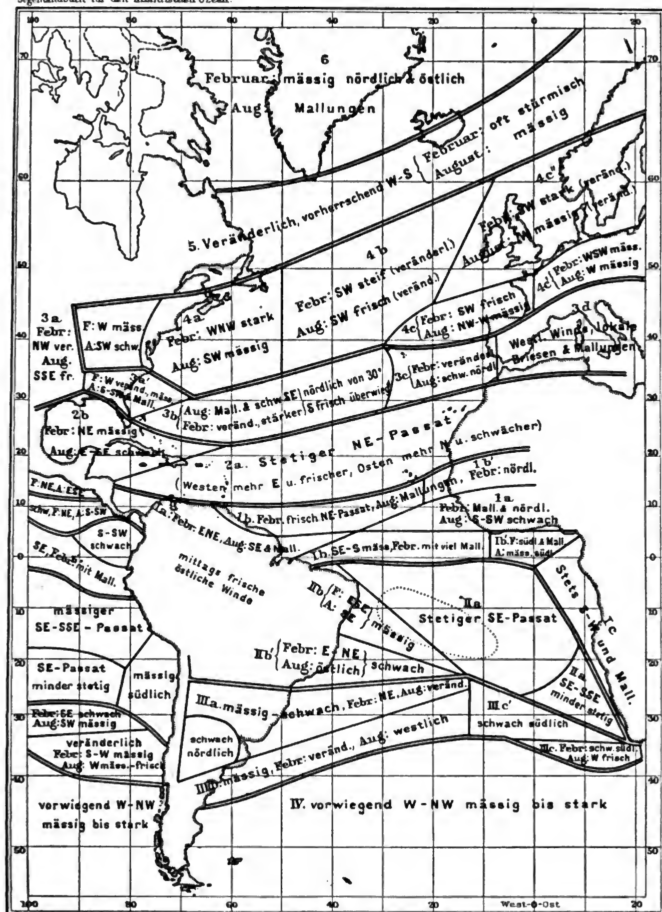
Die Stetigkeit der Winde in der tropischen Zone bedingt es, dafs an Küsten und Gebirgen die örtlichen Verhältnisse dort viel gröfsere Einwirkung auf das Klima besitzen als in den gemäfsigten Zonen; denn in den Tropen hat jeder Berg und jede Insel ihre Luv- und ihre Leeseite für das ganze Jahr oder doch ganze Jahreszeiten, während bei uns die Veränderlichkeit der Winde diese

[1]) Die Auffassung des afrikanischen Südwestmonsuns als einer Ablenkung des Südostpassats ist schon von Dampier 1697 gegeben und durch die neuesten Forschungen aufs Unzweideutigste bestätigt. An der Nordgrenze des Monsuns wird zwar durch den niedern Luftdruck über Afrika im Hochsommer zeitweise auch der Nordostpassat in die Bewegung hineingezogen und an seinem Südost-Rande zum Nordwestwinde abgelenkt; doch ist im allgemeinen die nördliche Grenze des Monsuns durch Kalmen deutlich bezeichnet, während derselbe an seiner Südostgrenze ohne Unterbrechung in den Südostpassat übergeht.

Durch ein Versehen ist auf Taf. 14 des Atlas die Mittellinie des Stillengürtels an die Südseite, statt an die Nordseite, des Südwestmonsuns gelegt. Dieselbe mufs von 40° W. ab gegen Kap Verde ansteigend gezeichnet werden.

Vorwaltende Winde im Sommer und Winter.

Segelhandbuch für den Atlantischen Ozean.



Die Winde im Frühling und Herbst halten im Allg. die Mitte zwischen jenen des Sommers und Winters.

Fig. 7.

Unterschiede verwischt. So kommt es denn, dafs die Regen- und Trockenzeiten nächstbenachbarter Gegenden in der Tropenzone vielfach ganz entgegengesetzt sind, während in den gemäfsigten Zonen das Klima meist allmähliche Abstufungen auf gröfsere Strecken zeigt, wenngleich hier die in der Tropenzone fehlenden Unterschiede in der Temperatur nach der Breite die Gegensätze andererseits sehr vergröfsern.

Die Charakteristik der Windverhältnisse der Tropenzone würde unvollständig sein, wenn wir nicht hier schon, vorgreifend, das Auftreten der Stürme in derselben erwähnen würden. Die Abwesenheit der ablenkenden Wirkung der Erdrotation verhindert in der unmittelbaren Nähe des Äquators die Bildung von gröfseren Luftwirbeln und damit auch das Auftreten gröfserer Stürme und stärkerer Barometer-Schwankungen, wiewohl die übrigen Bedingungen für deren Bildung, niedriger, auf gröfserem Raume ganz gleichmäfsiger Luftdruck, Nachbarschaft entgegengesetzt gerichteter Luftströmungen und grofser Dampfreichthum der Atmosphäre, in einem Theile des Jahres in unmittelbarer Nähe des Äquators mehr oder weniger vorhanden sind. Erst wenn diese Bedingungen im Wechsel der Jahreszeiten mit der Verlagerung des Kalmengürtels in einer Entfernung von mehr als 10° vom Äquator sich einstellen, wobei zugleich bekanntlich die Richtung der Luftströme zu beiden Seiten der Mallungen viel direkter entgegengesetzt wird, als dies am Äquator der Fall, ist durch die dort eintretende ablenkende Wirkung der Erdrotation die Bildung wirbelnder Bewegungen ermöglicht, welche, nach einem im Kapitel über Stürme zu besprechenden Gesetze, von ihrer Ursprungsstätte auf dem Ozean sich westwärts und zugleich nach den Grenzen der Tropen hin fortpflanzen. Hierdurch ist ein wesentlicher Unterschied der äufseren Theile der Tropenzone, besonders auf der westlichen Seite der Ozeane, von dem äquatorialen Theile der Zone gegeben in dem Auftreten der tropischen Wirbelstürme, welche die gewöhnliche Ruhe und Gleichmäfsigkeit in den Wind- und Luftdruck-Verhältnissen in diesen Theilen der Tropen zeitweise auf gewaltsame Weise unterbrechen. Im Atlantischen Ozean, in welchem der Kalmengürtel zu keiner Jahreszeit auf der südlichen Halbkugel liegt, fehlen diese Orkane auf der letzteren fast vollständig, und sind sie vorzugsweise auf Westindien beschränkt.

Die Übergangszonen 3 und III zwischen den Passaten und den westlichen Winden sind mindestens während eines grofsen Theils des Jahres durch veränderliche schwache Winde gekennzeichnet.

Die Art, in welcher sich die Windwechsel in diesen Gebieten hohen Luftdrucks an der Grenze der Passate und namentlich in deren westlichem Theile vollziehen, ist von Seiten der Seewarte mehrfach, insbesondere in den Annalen der Hydr. 1878, S. 87 und „Der Pilote“ Bd. I, Einleitung, S. 13—14 besprochen worden. Wir verweisen auf die Ausführungen in diesem Handbuche Kapitel V.

Die westlichen Theilstücke dieser Zonen, 3a (westlich vom Mississippi) und IIIa (bei Uruguay), haben einen ausgesprochenen Monsunwechsel zwischen äquatorial-östlichen Winden im Sommer und westlichen Winden im Winter; viel geringer ist die Richtungsänderung in 3a′, an den Küsten von Georgia etc. In den östlichen Theilstücken 3c, IIIc und IIIc′ herrschen, wenigstens im Sommer, ähnlich wie in den benachbarten Theilen der Zonen 2 und II, ziemlich rein polare schwache Winde.

Die Zonen 4 und IV sind die Gebiete der veränderlichen, vorwiegend westlichen Winde, die besonders im Winter häufig stürmische Stärke erreichen. Auf der südlichen Halbkugel weist diese Zone, da sie fast vollständig ozeanisch ist, nur sehr geringe jährliche Änderungen in ihren Windverhältnissen auf. Auf der nördlichen dagegen bringt die viel stärkere Jahresschwankung der Temperatur auf den Festländern in der Nähe der letzteren eine ausgesprochene jahreszeitliche Änderung der Windrichtung hervor, die an der amerikanischen und der europäischen Küste entgegengesetzt verläuft. SW-Winde sind dort für den Sommer, hier für den Winter charakteristisch, W und NW dort für den Winter, hier für den Sommer. Dort ist der NW ein trockener, sehr kalter, oft stürmischer Wind, hier ein regenbringender, nafskühler Wind von gewöhnlich nur mäfsiger Stärke; die Neigung, die Niederschläge in Form von Schauern fallen zu lassen, ist ihm aber auf beiden Seiten gemeinsam.

Die beiden jetzt besprochenen Gürtel sind vorzugsweise dadurch charakterisirt, dafs sie auf der Äquatorialseite der Hauptzugstrafsen der barometrischen Depressionen liegen; hierdurch wird sowohl das Vorwalten der westlichen Winde, als der Wechsel zwischen stetigem und anhaltendem Umgehen des Windes im Sinne des täglichen Ganges der Sonne in der betreffenden Halbkugel (Ausschiefsen) und vorübergehendem Krimpen des Windes im entgegengesetzten Sinne bedingt, welcher für den Witterungsgang dieser Gebiete ganz besonders mafsgebend ist. Die Abgrenzung dieser Gürtel wird deshalb nach der Seite des Pols durch die grofsen Zugstrafsen der Depressionen gebildet, welche im Süden bei etwa 60° S (in noch nicht näher festgestellter Weise) verlaufen, im Norden von Neufundland nach Island und Norwegen hinüberführen; es hat also dieser Gürtel im Norden die Gestalt eines leicht gekrümmten, nach Osten ansteigenden Bandes von 14—20° Breite. In seinem westlichen Abschnitt ist das Wetter, namentlich in dem centralen Theile desselben über dem Golfstrom, sehr unruhig, und zeigen die vielfach stürmischen Winde rasche Schwankungen zwischen S und NW; der mittlere Abschnitt des Gürtels zwischen 25° und 50° W ist im Winter zweifelsohne die stürmischste Gegend der Welt, mit raschen Schwankungen des Windes zwischen S und W, — kurzem Krimpen und länger dauerndem Ausschiefsen; der östliche Abschnitt, näher zur europäischen Küste, ist ruhiger, weniger stürmisch und hat langsamere Änderungen der Windrichtung wegen der hier gröfseren Entfernung und geringeren Geschwindigkeit der vorüberziehenden Depressionscentren.

Auf der nördlichen Halbkugel schliefst sich an das schon geschilderte Gebiet zunächst nordwärts der Streifen 5 an, der von Labrador und der Südspitze Grönlands in einer Breite von 10—15 Breitengraden nach dem nördlichen Norwegen verläuft; da in diesem Gebiete der mittlere Luftdruck am niedrigsten ist und dasselbe den Haupttummelplatz der barometrischen Minima bildet, sind rasche Drehungen des Windes, etwa gleich häufig nach entgegengesetzten Richtungen, hier sehr gewöhnlich und zugleich die Barometerschwankungen, ebenso wie in den gleichen Breiten der Südhemisphäre, sehr grofs. Im Winter sind Stürme häufig, doch ist die mittlere Windstärke im allgemeinen und besonders im Sommer hier wohl schon etwas geringer als im vorhergehenden Gürtel.

Weiter nach dem Nordpole zu (Zone 6) nimmt die Windstärke in viel entschiedenerer Weise ab. Im Sommer sind Windstillen eine sehr häufige Plage der Schifffahrt im Eismeere und in der Baffinsbai, und auch im Winter sind schwere Stürme fast nur dort anzutreffen, wo offene Wasserflächen nicht allzufern sind; die weiter landeinwärts gelegenen Sunde bilden durch ihre Überbrückung von festem Eise mit den angrenzenden Festländern in meteorologischer Hinsicht eine einheitliche Masse, auf welcher die Ausstrahlung von den Schneeflächen die unterste Luftschicht so abkühlt, dafs ein stabiles atmosphärisches Gleichgewicht und damit ein Hemmnis für die Ausbildung oder das Vordringen barometrischer Minima gebildet wird; durch Vermittelung der höheren Luftschichten pflanzen sich solche zwar auch hierher fort, es nimmt jedoch die Barometerschwankung mit der Annäherung zum Pole in d i e s e n Breiten ab, während der mittlere Luftdruck dahin zu steigt. Östliche und nördliche Winde zeigen daher namentlich im Winter ein mehr oder weniger entschiedenes Übergewicht in dieser Zone. Unter dem Einflufs der im Süden von West nach Ost vorüberziehenden Depressionen dreht sich der Wind häufiger und länger in der Richtung gegen die Sonne. In allen diesen Beziehungen steht also Zone 6 in auffälligem Gegensatz zu der Zone 4.

Auf der südlichen Halbkugel sind die Windverhältnisse der höheren Breiten fast ganz unbekannt. Unter den wenigen Beobachtungen, welche wir aus hohen südlichen Breiten besitzen, sind die von James C. Ross die werthvollsten; in den 2¼ Sommermonaten, welche derselbe südlich von 65° S in diesen Längengraden zugebracht hat, waren südliche und östliche Winde durchaus vorherrschend; da dieses Verhalten dem im Norden zu beobachtenden entspricht, und da auch bei der Umschiffung vom Kap Horn die südlicher stehenden Schiffe nicht selten, besonders aber im Winter, Ostwinde antreffen, so mufs man annehmen, dafs die Hauptzugstrafse der Depressionen hier etwa unter 60° S und im Winter nördlicher als im Sommer verläuft.

III.

Wind und Wetter an den Küsten des Atlantischen Ozeans.

III.

Die Winde und die Witterungsverhältnisse an den Küsten des Atlantischen Ozeans.

Bei den nachstehenden Angaben wird hinsichtlich der Orte, für welche dieselben gelten, eine solche Reihenfolge eingehalten werden, dafs zunächst die amerikanische Küste von Nord nach Süd und dann die afrikanische und europäische Küste von Süd nach Nord zur Besprechung gelangen.

An der Westküste von Grönland ist der Wind im Sommer von SW bis W, nach dem Lande gerichtet. In den drei andern Jahreszeiten ist die Hauptwindrichtung eine östliche, vom Lande nach dem Meere, und zwar während des Herbstes eine mehr südöstliche, im Winter und Frühling aber eine nordöstliche.

In der Baffinsbai, Hudsonstrafse und in dem westlichen Theile der Davisstrafse sind fast das ganze Jahr hindurch, besonders aber im Winter, nördliche und nordwestliche Winde vorherrschend. Windstillen sind sehr häufig, vorzugsweise aber im Mittwinter und Mittsommer.

Die Hudsonsbai friert im Winter nie ganz zu. Die Winde wehen alsdann meistens vom Lande ab nach der Bai. Im Sommer ist an der Westseite der Bai die vorherrschende Windrichtung NE, an der Ostseite aber NW. Die Winde wehen meist mit mäfsiger Stärke; Stürme kommen, wie überall auf hohen Breiten, im allgemeinen selten vor. Am häufigsten sind sie im Herbst und im Frühling aus N.

Im nördlichen Labrador herrscht der Wind während des ganzen Jahres hindurch aus einer Richtung zwischen NE und W.

In Südlabrador liegt die Hauptwindrichtung in allen Jahreszeiten zwischen E. und NW. Der Wind weht im Winter fast mit der Beständigkeit eines Monsuns aus nordwestlicher Richtung. Im Sommer ist der Wind vorwiegend zwischen E und SE.

Die Windverhältnisse an den Küsten von Canada, Neufundland und Neuschottland können mit ziemlicher Berechtigung als dieselben betrachtet werden. An diesen Küsten ist die vorherrschende Windrichtung im Sommer eine südwestliche, im Herbst, Winter und Frühling aber eine nordwestliche. Auf dem St. Lorenzstrom wehen während des Frühlings manchmal Ostwinde, welche feuchtes, kaltes Wetter im Gefolge haben, oft mehrere Wochen hindurch. Die Westwinde sind von schönem Wetter begleitet. Im August stellen sich oft Gewitter von einigen Stunden Dauer ein. In diesen ist der Wind gewöhnlich sehr stark, namentlich in der Nähe des hohen Landes, wefshalb alle Vorsicht geboten ist. Im November nnd Dezember kommen starke Nordweststürme vor, welche mit grofser Heftigkeit von den Bergen herunter fallen und von Kälte, Hagel und Schnee begleitet sind. Die Richtungsänderung des Windes ist gewöhnlich gegen die Zeiger der Uhr oder rückdrehend. Von Mai bis Oktober sind schwere Stürme in der Regel selten. Die von gutem Wetter begleiteten

sommerlichen Nordwestwinde werden oftmals in der Nacht flau und still und springen am nächsten Morgen als eine Art Landwind wieder auf, der von der Nordküste mitunter bis zur gegenüberliegenden Küste reicht. Auch an der Südküste treten zuweilen Landwinde auf, die aber selten weit von der Küste reichen.

An der Ost- und Südküste von Neufundland, an der Küste von Neuschottland und an der Ostküste der Vereinigten Staaten bringen die südlichen, beziehungsweise südöstlichen Winde des Sommers sehr viel Nebel. Bei westlichen und nordwestlichen Winden ist das Wetter in der Nähe der Küste klar. Die Nebel sind oft ein grofses Hindernis für die Schifffahrt, besonders zu der Zeit, wo treibende Eismassen vorhanden sind. Bei starken Winden verbreitet sich der Nebel in der Atmosphäre und strebt in dieselbe hinauf, während er bei leichten Winden und Windstillen nur eine verhältnismäfsig geringe Höhe erreicht, so dafs vom Topp aus über denselben hinweg entfernte Gegenstände klar zu sehen sind. Im Herbst tritt an die Stelle des Nebels Schnee, der die Schifffahrt ebenfalls erschwert.

In Quebec ist die Schifffahrt im Mittel vom 25. November bis zum 25. April durch Eis geschlossen. Gegenüber von Quebec friert der St. Lorenzstrom selten ganz zu; es wird das Zufrieren durch die rasche Strömung verhindert. Als eine allgemeine Regel ist es anzusehen, dafs die Schifffahrt mit Sicherheit nicht nach dem 25. November und vor dem 25. April betrieben werden kann. Der früheste Schlufs fand am 20. November, der früheste Aufgang am 15. April statt. In Charlottetown auf der Prince Edward-Insel findet nach zehnjährigen Beobachtungen im Mittel der Schlufs am 21. Dezember, die Eröffnung der Schifffahrt am 15. April statt.

An den Atlantischen Küsten der Vereinigten Staaten haben die Wind- und Witterungsverhältnisse vieles mit denjenigen der eben angeführten Küstenstriche gemein, obwohl der Unterschied in der geographischen Breite ein ganz bedeutender ist. Die Winde müssen im allgemeinen als sehr veränderlich bezeichnet werden. Ein Unterschied in den verschiedenen Jahreszeiten ist indessen vorhanden; im Sommer haben die südwestlichen Winde die Oberhand, während im Winter nordwestliche Winde vorherrschen. Die Südwestwinde des Sommers wehen mit gröfserer Regelmäfsigkeit in den südlichen Staaten (Virginien und Georgien) und in Neuengland als in den mittleren Staaten. Der Nordwestwind überwiegt viel mehr in den nördlichen als in den südlichen Staaten der Ostküste von Nord-Amerika. Die häufigen Winterstürme der nördlichen Staaten beginnen meistens aus SE mit Regen und fallendem Barometer. Später holt der Wind fast ebenso oft durch NE wie durch SW nach NW, und statt des Regens fällt Schnee. Dann tritt bei steigendem Barometer aufklarendes Wetter ein.

Sehr übel berüchtigt ist die Gegend bei Kap Hatteras wegen des hier im Herbst und Winter herrschenden stürmischen Wetters. Namentlich aber wird diese Gegend der Schifffahrt so gefährlich, weil die westindischen Orkane sehr oft ihren Weg dort vorbei nehmen.

Eine bemerkenswerthe Thatsache ist das Auftreten von nördlichen und östlichen Winden an den Küsten von Süd-Carolina während der Herbstmonate. Es ist dies die Zeit, wenn das Nordostpassatgebiet hier seine weiteste nördliche Ausdehnung erreicht. Während des Sommers sind Gewitter mit heftigen nordöstlichen Winden häufig. Ist der Nordostwind nicht von Regen begleitet, so hält er meistens mehrere Tage an.

Zwischen der Küste von Amerika und den Bermudas-Inseln mufs man sich fast das ganze Jahr hindurch auf schlechtes Wetter gefafst halten, besonders aber im Spätsommer und Herbst (August, September und Oktober), zu welcher Zeit diese Gewässer häufig von den westindischen Orkanen heimgesucht werden. Auf ihrer nordöstlichen Bahn passiren die letzteren nicht selten zwischen Bermudas und der Küste. Es ist beobachtet worden, dafs ihr Fortschreiten in der Nähe der Bermudas-Inseln häufig ein sehr langsames ist. Im November treten Winde von verschiedener Stärke auf. Von Dezember bis März ist das Wetter meistens kalt und trocken, bei vorherrschend nordwestlichen Winden. In den Stürmen des Winters verändert sich der Wind fast immer

von S durch W nach NW. Die vorherrschende Windrichtung in Bermuda ist dieselbe wie an der amerikanischen Küste, im Sommer südwestlich und südöstlich, im Winter nordwestlich.

Die nördlichen Bahama-Inseln und die Florida-Keys gehören dem Gebiete an, wo gewöhnlich der Passat herrscht, der hier indessen im Sommer meistens aus südöstlicher Richtung kommt. Dasselbe gilt für Florida; doch sind hier die Winde weniger beständig. Regelmäfsige Land- und Seewinde, wie sie auf den meisten westindischen Inseln vorhanden sind, kommen auf den Bahama-Inseln nicht vor. Diese, sowie die andern westindischen Inseln liegen in der Zone der Orkane, und es vergeht fast kein Herbst, in dem sie nicht von solchen heimgesucht werden. In den Wintermonaten ist auf den Bahama-Inseln der Passat vielfach unterbrochen, und gewöhnliche Stürme, wie sie in den mittleren Breiten vorkommen, sind nicht selten. In der Regel erfolgt die Windänderung in denselben im Sinne S—W—NW. Die Schwankungen des Barometers sind hier nicht so grofs als in höheren Breiten, aber eine kleine Änderung ist hier oft schon von einer bedeutenden Windstärke begleitet, wefshalb das Barometer scharf zu beobachten ist. Bei starken nordöstlichen Winden im Winter ist der mittlere Luftdruck 762—767 mm. Es ist eine bemerkenswerthe Thatsache, dafs das Barometer bei dem Einsetzen einer heftigen Böe oder eines Sturmes oft 2—3 mm steigt und erst später anfängt zu fallen. Im Sommer schwankt der Luftdruck zwischen 760 und 762 mm. Das Barometer steht hoch bei nordöstlichen und niedrig bei südöstlichen Winden.

Die westindischen Orkane, die oft so furchtbare Verheerungen anrichten, sind am häufigsten während des Monats September. Sie nehmen ihren Weg in den häufigsten Fällen über Barbadoes, St. Thomas, längs den Nordküsten von Portorico und Cuba und wenden sich dann bei Florida nordostwärts. Natürlich kommen viele Ausnahmen von dieser Regel vor.

Die westindischen Inseln, Mexiko, Mittel-Amerika und Venezuela liegen in der Zone des kräftigsten Passats. In Westindien, wo in vielen Theilen die jährliche Wärmeschwankung zu 1° herabsinkt, ist die vorherrschende Richtung des Passates recht Ost, und besonders in Barbadoes wird diese Richtung fast niemals unterbrochen. Hier herrscht der wirkliche Passat des Ozeans. Auf der Insel St. Vincent umfafst die Regenzeit die Monate Juni bis November; die Trockenzeit dauert von Februar bis April. Die Monate Dezember und Januar einerseits, Mai andererseits bilden die Übergangszeiten. Der Nordost-Passat herrscht hier, wie auf den benachbarten Inseln, das ganze Jahr hindurch, mit Ausnahme der Monate Juli bis September (der Orkanzeit); an der Leeseite zeigt er sich durch die hohen Berge abgeschwächt und abgelenkt. Im März hat der Passat die gröfste mittlere Stärke (6), sonst Stärke 4. Im Laufe eines Etmals ist er gegen Mittag am kräftigsten, stirbt an der Leeseite gegen Abend ab und macht für die Nacht einem leichten Landwinde Platz. Eine eigentliche Seebrise tritt nicht auf, nur zuweilen stöfst sich der leichte Passat am Fort Charlotte und tritt im westlichen Theil der Bucht von Kingstown als Nordwestwind auf.

Die Ostküste von S. Domingo ist dem vollen Passate ausgesetzt und daher sehr gesund, während an der Westseite dieser Insel der Passat weniger beständig und das Klima nicht so gesund ist. Das Klima an der Samana-Bai an der Ostküste von Haiti ist zwar feucht, aber nicht ungesund; Fieber kommen wohl vor, sind aber meist von ganz leichter Natur. Morgens gegen 6—7 Uhr erhebt sich nach Dr. Reid eine leichte westliche Brise, die allmählich auf WSW geht und gegen 8 Uhr aufhört. Die Seebrise aus SE—E setzt gegen 10 Uhr vormittags ein, dauert bis 4 Uhr nachmittags und hat einen ziemlichen Seegang im Gefolge. Die dann folgende Stille wird in der Zeit von 5 bis 6 Uhr abends durch schwachen nordöstlichen bis östlichen Wind unterbrochen, um aber später während der Nacht anzuhalten.

Stürme kommen sehr selten vor; die wenigen, welche beobachtet worden sind, kamen über Land und konnten den Schiffen in keiner Weise gefährlich werden, da der Ankergrund gut hält und die Richtung des Windes das Aufkommen einer See ausschliefst.

In Port au Prince an der Westküste von Haiti ist die Trockenzeit der Monat April, bei vorherrschendem NW-Winde.

Cuba ist hinlänglich grofs, um lokale Einflüsse auf den Passat einwirken zu lassen. So sind an der Nordküste die Winde von Ostnordost; an der Südküste weht der Passat von einer mehr südlichen Richtung. An den Süd- und Westküsten der grofsen Antillen wehen Land- und Seewinde regelmäfsig, während an den Nordseiten derselben der Passatwind in der Nacht etwas abflaut und dagegen am Tage mit einer mehr direkt auf die Küste stehenden Richtung und vermehrter Stärke weht.

An der Ostküste von Mexiko wird der Passatwind in den Sommermonaten, der Regenzeit, durch die grofse Erwärmung des Landes ganz bedeutend verstärkt und nach SSE—SE abgelenkt. Als Seewind ist derselbe erfrischend, während der in dieser Jahreszeit zuweilen in der Nacht eintretende Landwind — der „Terral“ — feucht und ungesund ist. Dahingegen hat diese Küste im Winter keinen Passat wie die nahegelegenen westindischen Inseln, sondern es herrschen hier alsdann, hervorgerufen durch einen relativ niedrigen Luftdruck über dem Golf von Mexiko, nördliche und nordnordwestliche Winde vor, zuweilen unterbrochen durch einen südöstlichen Wind mit dichtem Nebel und grofser Luftfeuchtigkeit. Der Luftdruck ist in dieser Jahreszeit oft bedeutenden Schwankungen unterworfen und der Wind veränderlich. Nicht selten unterliegen die Ostküste und der ganze Golf von Mexiko im Winter heftigen, plötzlich hereinbrechenden Nordstürmen, den sogen. „Norder“, welche das Meer heftig aufregen, Kälte weit hinab in niedrige Breiten und gelegentlich beim Einsetzen heftigen Regen an die Küsten bringen. Diese „Norder“ treten auf im Gefolge von Barometerminimis, die über die westindischen Inseln herkommen und dann meist nach Norden umbiegen.

Die flache Halbinsel Yukatan hat ein trockenes, heifses Klima. In Merida war die mittlere Temperatur im Jahre 1895 25,5°. Die Regenzeit währt von Juni bis November, die gröfste Regenmenge fällt im Herbst. Die ebenen Savannen stehen dann Monate lang seeartig unter Wasser.

Längs der atlantischen Küste von Mittel-Amerika herrscht fast das ganze Jahr hindurch der Nordostpassat. Diese Küste hat zumeist zwei Regenzeiten, die erste im Juni und Juli, die zweite im September, Oktober und November. Die Trockenzeit dauert von Dezember bis Mai. In dieser Zeit wehen ausschliefslich Winde zwischen N und ENE (der Nordostpassat); in der Regenzeit — einschliefslich der kleinen Trockenzeit im August — sind Winde aus SE, S und SW mehr oder minder häufig. In Colon beginnt das starke Vorherrschen des Passates im Dezember, im Januar hat er sich völlig festgesetzt, und seine unbedingte Herrschaft dauert bis April. Von Mai an nimmt die Häufigkeit der nordöstlichen Winde erheblich ab, und S- und SW-Winde werden häufiger. In Colon treten im Winter schwere Stürme auf, die unter dem Namen Norder bekannt und wahrscheinlich, wie schon angedeutet, eine Fortsetzung der Norder im Golf von Mexiko sind. Bei diesen Stürmen kann ein Schiff ohne Gefahr nicht im Hafen bleiben. Sichere Anzeichen dieser gefährlichen Stürme sind kaum vorhanden. Während der Zeit, in der die Norder auftreten (im Winter), sollten Dampfer stets unter Dampf liegen, und die Ankerkette zum Schlippen bereit halten — eine Regel, die auch meistens befolgt wird —, um so rasch als möglich in See zu kommen. Der Norder ruft gewöhnlich eine starke östliche Strömung unter der Küste von Columbien hervor und ist, auch wenn er nur leicht auftritt, von einer hohen Dünung begleitet.

Von der Küste des tropischen Süd-Amerikas besitzen wir nur wenige meteorologische Beobachtungen, und nur nach den allgemeinen Beschreibungen einiger wissenschaftlicher Forscher ist es möglich, sich ein annähernd richtiges Bild der dortigen klimatischen Verhältnisse zu entwerfen.

Die Küsten von Venezuela und Guayana liegen in der Region des Nordostpassates, während der Südostpassat am Amazonenstrome vorwaltet. An der Küstenstrecke von 1°—3° N. Br. sind fast das ganze Jahr hindurch Windstillen mit Regen vorherrschend.

In Venezuela ist die Windrichtung zwischen NE und E von Juni bis August mit 49 % und von Dezember bis Februar mit 68 %, in Guayana

in den respektiven Zeiträumen mit 63 %, beziehungsweise 81 % aller Winde vertreten. Westliche Winde treten mit einem verschwindend kleinen Procentsatze auf, am häufigsten im Sommer.

In den Wintermonaten der nördlichen Hemisphäre tritt der Nordostpassat an den eben genannten Küsten meistens frisch auf, doch wird er auch alsdann mitunter durch Winde aus einer anderen Richtung — auch aus westlicher — und Windstillen aufgehoben. Die einzelnen Jahreszeiten grenzen sich an diesen Küsten wenig scharf von einander ab, nur dafs im Sommer die Temperatur der Luft etwas höher und der Regen anhaltender und reichlicher ist. Die Regenzeit beginnt im Mai und dauert bis Oktober; von Januar bis März regnet es fast gar nicht. In Venezuela äufsert sich die Regenzeit in täglichen vorübergehenden Schauern und in häufigen Gewitterböen. Ein tagelanger Regen, ein sogenannter Landregen, tritt hier nicht auf. Während der Regenzeit ist der Passat meistens nur schwach entwickelt; es wehen alsdann vielfach veränderliche Winde, abwechselnd südliche, westliche und östliche. Letztere sind im allgemeinen die frischesten, als Fortsetzung des weiter auf See herrschenden Passates zu betrachten; sie treten, ebenso wie die westlichen Winde, welche den leichten Passat aufheben, nur am Tage auf. In der Nacht weht ein regelmäfsiger Landwind, der aus den Bergen eine angenehme Kühle bringt. Gelegentlich treten an dieser Küste auch schwere Südstürme auf, welche sich in den heifsen Ebenen des Innern von Venezuela entwickeln und eine starke Temperaturerhöhung veranlassen.

Das Klima der Insel Trinidad kann als ein gesundes betrachtet werden, abgesehen von der Umgebung einiger sumpfiger Gegenden; jedenfalls ist der Golf von Paria für die Schifffahrt wohl zu den gesundesten Tropengegenden zu rechnen. Die Trockenzeit wird von Mitte Januar bis Mitte Mai gerechnet, die übrige Zeit des Jahres kann als Regenzeit betrachtet werden, die im Juli und August am stärksten ausgeprägt ist. Der Passatwind weht am Tage über dem Lande und auf dem Golf von Paria frisch, wird am Abend flau und nimmt gegen 12 Uhr nachts bis zur Windstille ab. In der Nordostecke des Golfs herrscht aber auch manchmal am Tage Windstille bei drückender, schwüler Luft. In der Regenzeit sind Westwinde und Böen, die freilich in allen Monaten, besonders in den Nachmittagsstunden, auftreten können, häufig. Die Wind- und Witterungsverhältnisse einiger Küstenpunkte dieser Insel weichen manchmal von der Allgemeinheit ab.

Seegang und Dünung, welche durch die Drachenmündung einlaufen, werden den Schiffen auf der Rhede von Brea oft lästig beim Laden.

Das Klima der Küste von Guayana zeichnet sich durch sehr gleichmäfsige hohe Wärme das ganze Jahr hindurch, ebenso gleichmäfsige hohe Luftfeuchtigkeit und reichliche Niederschläge, ohne eine scharf ausgeprägte Trockenzeit, aus. Die höchste Temperatur tritt nach dem Regen, im September und Oktober, ein. Die mittleren Tagesextreme der Temperatur halten sich recht gleichmäfsig das ganze Jahr hindurch bei 30° und 23°; die Tagesschwankung der Wärme ist am gröfsten im Oktober, 8,9°, am kleinsten im Januar und Februar 5,9°, im Jahresmittel 7,3°. Ende März und Anfang April, sowie Anfang September steht die Sonne über Guayana im Zenith. Die nächsten Zeiten vor und nach diesen Terminen bilden die Trockenzeit, die Regen treten zur Zeit des tiefsten Sonnenstandes ein, während die Winde das ganze Jahr hindurch zwischen NE und E wehen. Das Klima von Cayenne gilt bekanntlich als sehr ungesund.

Brasilien liegt im Gebiete der Passate, und der Einflufs des Kontinents wirkt verstärkend, aber auch ablenkend auf den Wind. Ersteres gilt ganz besonders für die Gegend am Amazonenstrom, wo während der trockenen Jahreszeit, von Juni bis Dezember, der Passat zu Zeiten stürmisch auftritt. Während der andern Hälfte des Jahres ist der Wind weniger beständig, namentlich am oberen Amazonenstrom. Hier ist der Passatwind häufig durch Windstillen und westliche Winde unterbrochen. Das Klima der Küste von Brasilien ist im allgemeinen von der herrschenden Passatströmung abhängig, die nur beim Zenithstande der Sonne abflaut und örtlichen Gegenwinden und Windstillen Platz macht. Im Norden fällt die niedrigste Lufttemperatur in unsern Winter (Januar

und Februar), das Maximum derselben in die Trockenzeit im Herbst, auf September und Oktober. Erst von 8° S. Br. an treten der südliche Winter und Sommer in ihre vollen Rechte ein; die wärmsten Monate sind hier Dezember, Januar und Februar, die kältesten Juni und Juli. Um den Äquator ist der jährliche Gang wechselnd, die jährliche Schwankung sehr klein, 1°—2° und der Eintritt der höchsten Wärme wohl meist von der Bewölkung und den Niederschlägen abhängig. Der allgemeine Charakter der Witterung am Amazonenstrom ist der, dafs die Trockenzeit von Juni bis Dezember, mit einigen gelegentlichen Unterbrechungen, namentlich um Allerheiligen, die Regenzeit von Januar bis Mai, aber mit Intervallen von schönem Wetter, währt. Südlich von der Mündung des Amazonenstromes, in Maranhão und Ceará, sind die Regenzeiten ziemlich regelmäfsig, mit einem Maximum des Regenfalls vom Februar bis April. Eine ausgesprochene Trockenheit ist von Juni bis September vorhanden. Von Zeit zu Zeit treten in diesem Theile Brasiliens Dürrperioden ein, welche Mifsernten und Hungersnoth im Gefolge haben.

An der Nordküste von Brasilien, von der Mündung des Amazonenstroms bis zum Kap Roque, sind Winde von NE über E nach SE die vorherrschenden. Das Jahr scheidet sich in zwei Jahreszeiten, die trockene von Juli bis Dezember und die Regenzeit von Januar bis Juni. Von Juli bis Dezember ist die Windrichtung zwischen SE und S, von Januar bis Juni aber vorherrschend von E bis NE. Der Monat Juli ist gewöhnlich der Übergangsmonat dieser periodischen Winde. Die Winde sind dann veränderlich, und die Witterung pafst sich beiden Jahreszeiten an. In der trockenen Jahreszeit wehen die Winde meistens recht frisch und erzeugen an der Küste einen hohen Seegang. Während der Regenzeit wird der vorherrschende Wind nur in längeren oder kürzeren Perioden gefunden. Zu dieser Zeit finden lange andauernde Windstillen statt, die fast täglich und plötzlich durch Böen unterbrochen werden, welche Ströme von Regen ergiefsen. Im allgemeinen beginnt der Regen um 11 Uhr vormittags und dauert oft bis 10 oder 11 Uhr nachts. Während des Restes der Nacht und während des Morgens ist das Wetter in der Regel schön. Während der trockenen Jahreszeit, von Juni bis November, tritt die sogenannte Böe von Para, am häufigsten gegen 3 Uhr nachmittags auf. Es regnet gelegentlich in Schauern, Wetterleuchten ist nicht selten, doch wird kein Donner gehört. In Maranhão sind die Regen nicht so bedeutend wie in Para. Bis zu einer gewissen Entfernung vom Lande wehen an dieser Küste Land- und Seewinde. Zur Nachtzeit wird der Passatwind aufgehoben, und es tritt an seine Stelle ein Landwind von SSE und S ein. Um 8 oder 9 Uhr vormittags dringt der Passatwind wieder bis an die Küste.

An der Ostküste von Brasilien sind die Winde ebenfalls periodisch. Von Oktober bis April, dem südlichen Sommer, wehen sie in einem mäfsigen Abstande von der Küste vorwiegend von NE bis ENE; dahingegen ist ihre Hauptrichtung von April bis Oktober, dem Winter der südlichen Hemisphäre, von SSE bis ESE. Der zuletzt angeführte Umstand darf bei einer Reise längs der Küste von Brasilien nicht aufser Acht gelassen werden, wenn man nicht Gefahr laufen will, gelegentlich der Küste zu nahe zu kommen.

Man hat diese periodischen Winde auch wohl mit dem Namen Monsune bezeichnet, was streng genommen nicht richtig ist. Admiral Roussin sagt hierüber im „Pilote de Brésil“: Nach Beobachtungen während 113 Tage zur Zeit des sogenannten Südostmonsuns wehte der Wind nur 35 Tage zwischen S und E, in 38 Tagen zwischen N und E, in 16 Tagen zwischen N und W und in 24 Tagen zwischen W und S. Während 153 Tage des Nordostmonsuns war der Wind 75 Tage zwischen S und E, 7 Tage zwischen N und W, 6 Tage zwischen W und S und 62 Tage zwischen N und E. An den andern Tagen war es windstill. Die eben angeführten Thatsachen beweisen zur Genüge, dafs von regelmäfsigen und gut ausgebildeten Monsunen an der brasilianischen Küste nicht die Rede sein kann.

Als gelegentliche Winde sind anzuführen: die plötzlichen Stürme von SW, welche häufig während der Regenzeit von Dezember bis Juni wehen. Dieselben werden „los reboyos“ genannt, dauern 3—4 Tage, sind noch mäfsig während es regnet, und werden stark bei abklarendem Himmel. Ein anderer gelegentlicher

Wind tritt von Mai bis August in einer Regenböe auf; namentlich bei den Abrolhos, und wenn die Jahreszeit sehr regnerisch ist. Der Wind weht aus der Richtung ESE; die Böe kommt auf als eine runde weifse Wolke, die scheinbar wenig Wind mit sich führt, manchmal aber bricht der Wind plötzlich mit grofser Kraft los und sollte man daher stets auf seiner Hut sein. Die bis soweit geschilderten Küstenwinde erstrecken sich etwa 120—150 Seemeilen in See, jenseits dieser Grenze herrscht der Passatwind. Längs der Küste trifft man veränderliche Winde, namentlich von SSW bis SE, sowie Stürme und Regen. Der Landwind tritt an der ganzen Küste Brasiliens, in nächster Nähe derselben regelmäfsig auf. Je nach der Jahreszeit und der Örtlichkeit ist der Landwind verschieden kräftig. Je näher dem Äquator, desto deutlicher ist er ausgeprägt. Aber auch in Rio bleibt der Landwind (terral) selten um etwa 9 Uhr abends aus und stirbt nicht ab vor dem nächsten Morgen. Dasselbe ist der Fall in Espiritu Santo, Porto Seguro, Bahia, Pernambuco und anderen, ähnlich gelegenen Plätzen. Die Landwinde sind am kräftigsten während der Zeit des sogenannten Nordostmonsuns. Zur Zeit des Südostmonsuns, im südlichen Winter, ist der Wind vielfach veränderlich, namentlich am südlichen Theil der Küste. Je stärker am Tage der Wind von der See her weht, desto frischer ist auch der Landwind während der Nacht. Bei Rio beginnt der Seewind (brisa do mar), der aus E bis SE weht, in See um ungefähr 11 Uhr vormittags, erreicht aber die Stadt nicht vor 2—3 Uhr nachmittags, obwohl dieselbe nur 9 Sm. von der Küste entfernt liegt. Die Stürme und die Südwinde machen sich in der Bai von Rio selbst wenig fühlbar. Wegen der Regelmäfsigkeit des Landwindes ist es immer möglich, einen Hafen von Brasilien an einem bestimmten Tage zu verlassen.

Pernambuco und Umgebung haben entschieden Winterregen. In Rio wird von allen Fremden die grofse Feuchtigkeit der Luft als die auffallendste Erscheinung empfunden. Dennoch ist das Klima nicht ungesund, und man kann die schönen Nächte ohne Besorgnis geniefsen, wenn man die Vorsicht gebraucht, die Zeit der raschen Abkühlung nach Sonnenuntergang nicht im Freien zuzubringen. Die Temperatur der Luft ist ziemlich gleichmäfsig hoch und die tägliche Schwankung derselben — 6,4° — gering, die Monatsschwankung hält sich zwischen 13°, von März bis Juli, und 17°—18° im November und Dezember; die mittleren Jahresextreme sind 36,5° und 12,9°. Von August bis Mitte Oktober treten trockne Nebel auf, die um so stärker werden, je heifser und ruhiger das Wetter ist; Gewitter vertreiben sie auf einige Zeit. Erstere, sowie Hagel, welche von W. herüber kommen, sind in Rio häufig und heftig.

In der Bai von Santos sind die vorherrschenden Winde von Oktober bis April, der schönen Jahreszeit, von Ostnordost; von April bis August wehen die Winde aus dem südlichen Quadranten, variirend zwischen SE und SSW. Von Mai bis August erlangen sie die gröfste Stärke. Bekanntlich herrscht in Santos eine grofse Unreinlichkeit, namentlich in der Nähe des Hafens, und da aufserdem die nächste Umgebung der Stadt, welche von hohen Bergen begrenzt wird, aus Sumpf und Morast besteht, so treibt der Landwind des Nachts und besonders in den frühen Morgenstunden unangenehme Dünste über die Schiffe im Hafen hinweg. Diese Dünste dürften wohl als die Hauptquelle des Gelbfiebers an Bord angesehen werden.

Das Klima von São Paulo, der Nachbarstadt von Santos, ist dagegen eines der angenehmsten der ganzen Erde. Die Lage der Stadt unfern der Küste, nahe dem Wendekreise, in einer Seehöhe von 740 m, verschafft ihr alle Reize eines tropischen Himmels, ohne die Unannehmlichkeiten der Hitze in einem beträchtlichen Grade fühlbar zu machen. Die mittlere Jahrestemperatur ist wenig über 18°, die relative Feuchtigkeit sehr hoch, im Mittel 85%. Die Regenzeit umfafst die Monate November bis März (inkl.), Juni bis August sind trocken, aber nicht ganz regenlos. São Paulo hat im Jahre 132 ganz klare und 70 ganz bewölkte Tage. Der nördliche Theil des schmalen Küstenstriches von São Paulo, Parana und São Catharina hat in seinem Klima viel Ähnlichkeit mit demjenigen der feuchten, tropischen brasilianischen Waldländer. In den Grenzgebieten zwischen diesem Landstreifen und dem dahinter liegenden Hochlande giebt es auf engem Raume eine grofse Mannigfaltigkeit des Klimas,

die in der Flora und in den Kulturgewächsen am deutlichsten zum Ausdruck kommt. Auf den östlichen Abhängen der Sierra Geral findet man auf vier bis fünf Meilen Entfernung Zuckerrohr-, Kaffee- und Baumwollpflanzungen und duftende, genufsreiche Orangenhaine, auf der Hochebene dagegen wogende Kornfelder und blühende Pfirsich- und Apfelbäume.

Das Klima von Südbrasilien ist als ein sehr gesundes zu bezeichnen; an der Küste hat das ganze Jahr reichliche Niederschläge. Die Hauptregenzeit ist überall Dezember bis März, also die Sommermonate. Im Winter kommen im südlichen Hochlande Schneefälle vor, die äquatoriale Schneegrenze drängt hier relativ weit nach Norden. In den deutschen Kolonien Blumenau und Doña Francisca richten zuweilen Nachtfröste Schaden an, und die Temperatur kann einige Grade unter den Gefrierpunkt sinken. Zu Curityba im Staate Parana (908 m Seehöhe) ist die mittlere Jahrestemperatur 16,2° (Januar 21,8°, Juni 11,7°). Es giebt hier durchschnittlich 18 Frosttage im Jahre, im Winter bedeckt manchmal Schnee den Boden. Nordisches Getreide, Obst und Kartoffeln gedeihen auf diesem Hochlande vortrefflich.

Die Küste von Uruguay bis zum La Plata steht unter dem Einflufs von Land- und Seewinden. Letztere setzen gewöhnlich um 9 bis 10 Uhr vormittags ein und dauern bis Sonnenuntergang.

Die Winde auf dem La Plata-Strom und in dessen Mündung, sowie an der nahe liegenden Küste des Atlantischen Ozeans sind je nach der Jahreszeit verschieden. Auch die Form und der Lauf der Küste üben einen grofsen Einflufs auf den Wind aus. So kommt es vor, dafs ein heftiger Wind, welcher in Buenos Ayres weht, an der gegenüberliegenden Küste gar nicht gespürt wird.

Zur Zeit des südlichen Sommers herrschen in einiger Entfernung vom Lande Nord- und Nordostwinde vor; weiter den Flufs hinauf holt der Wind nach Ost und zuweilen nach Südost. Während des Winters sind die Winde an der Küste vorwiegend aus einer südlichen und südwestlichen Richtung, doch auf dem Flusse, in einiger Entfernung von seiner Mündung, findet man den Wind häufiger nördlich als südlich von West. Die Rhede von Buenos Ayres gewährt daher im Winter mehr Schutz als im Sommer.

Bei Montevideo sind während des südlichen Sommers meistens Land- und Seewinde vorhanden. Die Seewinde von SE bis E, Brisas genannt, wehen in den Nachmittagsstunden ziemlich stark. Am Abend werden die Brisas durch Landwinde von N und NNW ersetzt, welche sich während der Nacht und am Morgen bis 9—10 Uhr behaupten. Zu derselben Jahreszeit macht der Wind, den Flufs weiter aufwärts, regelmäfsig in 24 Stunden eine Drehung durch die Kompafsrose. Am Nachmittage weht eine frische Brise aus SE; gegen Abend dreht sich der Wind nach NE und während der Nacht und am Vormittage weiter durch N und W nach S u. s. w. Dieses System von Winden wird mit dem Namen Virazon bezeichnet. Im Winter ist das Wetter bei den allerdings wenig vertretenen Westwinden schön und trocken. Die nördlichen Winde sind in dieser Zeit von Regen und Gewittern begleitet. Der Südwind bringt Kälte.

Unter den heftigen Winden, welche am La Plata auftreten, sind besonders der Südwestwind (Pampero) und der Südostwind (Su-Estado) zu beachten. Über den Begriff Pampero herrschen verschiedene Ansichten. Die Einwohner des Landes verstehen darunter meistens jeden Wind, der aus Südwest, von den dort gelegenen Pampas her weht. Die Seeleute aber bezeichnen mit Pampero einen Sturm von längerer oder kürzerer Dauer, in welchem der Wind von NE gegen die Uhrzeiger umläuft und seine gröfste Heftigkeit von Südwest erlangt. Er endet gewöhnlich in SE. Es werden natürlich auch Fälle vorkommen, in denen die gröfste Stärke bei einer andern Richtung als SW eintritt. Unter Pampero sucio werden nach Dr. Burmeister die als Staubstürme ohne Regen auftretenden Pamperos verstanden.

Den Verlauf des Wetters bei einem Pampero schildert Christeson (Journal of the Scottish Meteorological Society Vol. V.) folgendermafsen: „Auf einige Tage mit Ost- bis Nordwinden, nachdem der Virazon aufgehört und während welcher die Hitze bei fallendem Barometer fortwährend zugenommen hat, bezieht sich der Himmel in Südwest; die Luft wird feucht, und Wetterleuchten ist sichtbar. Mittlerweile nimmt der Wind, der bis dahin dem aufkommenden

Sturm entgegen geweht hat, ab und wird fast zur Windstille. Beim Herannahen des Pamperos zeigt sich gewöhnlich eine eigenthümlich geformte Wolke, eine Art Wulstcumulus, die in einem Bogen von Ost nach West sich über den Himmel erstreckt. Häufig ist noch kurz vor dem Erscheinen der Pamperowolke der Himmel allenthalben ganz klar. Sobald die Wolke mit aufserordentlicher Geschwindigkeit das Zenith des Beobachters erreicht hat, holt der bis dahin wehende mäfsige nördliche Wind durch W nach SW, und aus dieser Richtung bricht der Sturm mit fürchterlicher Gewalt los. Zugleich regnet es bei Donner und Blitzen in Strömen. In der Regel dauert der Pampero nicht lange. Nach demselben holt der Wind meistens nach SE und nimmt ab. Mit dem Einsetzen des Südwestwindes sinkt die Temperatur plötzlich ganz bedeutend, und das Barometer fängt an zu steigen."

Frey, in der Zeitschrift der Österreichischen Gesellschaft für Meteorologie, berichtet:

„Es besteht ein fortwährender Kampf in den Gegenden des La Plata zwischen dem kalten Süd- und dem warmen Nordwinde. Vor dem Erscheinen eines Pamperos weht mehrere Tage hindurch der warme Nordwind aus den Hochflächen Brasiliens, schwankend zwischen N und NE. Durch dieses Zuströmen der warmen Luft hebt sich die Temperatur ganz bedeutend. Alles leidet unter diesem heifsen Hauche und sehnt sich nach Abkühlung. Da beginnen im Südwest Wolkenmassen sich zusammen zu ballen, welche schnell näher kommen und die ganze Atmosphäre verdunkeln. Noch immer weht der Nordwind, doch plötzlich tritt Todtenstille ein, und nach einigen Sekunden bricht der Pampero mit furchtbarer Gewalt los. Schon bei dem ersten Anstofs des Windes fängt das Barometer an zu steigen, und bald darauf holt der Wind nach Südost, an Stärke abnehmend."

Die Monate Juni bis Oktober sind diejenigen, in welchen die Pamperos am häufigsten vorkommen. Sie treten mitunter ziemlich weit in See hinaus und nach Norden hin bis jenseits der Breite von São. Catharina auf. Ihre Dauer ist ganz verschieden, von einer halben Stunde bis zu mehreren Tagen. Als weitere Anzeichen als die oben aufgeführten, werden angegeben: Der Nordostwind wird unbeständig und frischt, nach Nord und Nordwest holend, auf. Es tritt leichter Regen oder Dunst ein. Wenn gleichzeitig der Südwest-Horizont sich bezieht, und Wetterleuchten eintritt, so kann mit Sicherheit ein Pampero erwartet werden. Das Barometer beginnt rasch zu fallen, meistens mehrere Stunden, zuweilen auch schon den ganzen Tag vor dem Einsetzen des Sturmes. Die Gegenwart von Unmassen Insekten und eine aufserordentliche Reinheit und Sichtigkeit der Atmosphäre sollten neben den vorher angeführten Anzeichen stets zur Vorsicht mahnen, denn häufig kommt plötzlich bei ganz klarem Himmel, wenn Niemand an schlechtes Wetter denkt, die Pamperowolke von Südwest herüber gezogen, und ehe man sich dessen versieht, bricht der Sturm los.

Der zweite häufig auftretende Wind ist, wie schon gesagt, der Su-Estado. Er weht von Südost, namentlich im Winter, und bringt Regen und schlechtes Wetter. Durch diesen Wind wird an der Küste eine starke nördliche Strömung und eine hohe See erzeugt.

In den Monaten Juli, August nnd September herrscht in der Mündung des Flusses und bis zur Ortiz-Bank häufig dichter Nebel; weiter aufwärts ist derselbe weniger häufig. Das Barometer steht am La Plata gewöhnlich hoch mit einem Winde von S bis E, niedrig mit Winden von der entgegengesetzten Seite. Selbst bei stürmischen Südostwinden hat das Barometer einen relativ hohen Stand. Wenn es aber bei diesem Winde anfängt zu fallen und sich der Himmel im Südwest bezieht, so kann man auf einen Pampero gefafst sein.

In Bahia Blanca, im südlichen Theile der Ostküste von Argentinien, ist im Sommer der südlichen Hemisphäre der SE-Wind der vorherrschende; hierauf folgen östliche bis nordwestliche Winde, während solche aus S, SW und W äufserst selten sind. Im Winter sind NW- und N-Winde die häufigsten, alle andern Windrichtungen kommen mehr oder weniger selten vor.

An der Ostküste von Patagonien ist von April bis September der Wind vorherrschend aus einer Richtung zwischen NNW und WNW. In der entgegengesetzten Jahreszeit, zur Zeit des südlichen Sommers, treten auch Winde

von S bis W häufig auf. Diese Winde sind mitunter sehr stark; wenn sie nachlassen, verliert sich auch bald die See, welche sie hervorgerufen haben.

An der Küste von Feuerland ist das Wetter meistens trübe und stürmisch. Die Winde sind oft sehr veränderlich in Richtung und Stärke. In der Gegend von Kap Horn herrschen stürmische westliche Winde fast das ganze Jahr vor. Östliche Winde sind nicht selten in den Wintermonaten, kommen aber fast nie im Sommer vor. Von August bis Oktober sind die westlichen Winde von Regen, Schnee und Hagel begleitet, und die Kälte ist manchmal grofs. Januar bis März sind die wärmsten Monate des Jahres mit langer Dauer der Tageszeit. Obwohl dieses die Sommerzeit ist, ist das Wetter doch nur vorübergehend gut, und westliche Stürme mit Regen sind häufig und heftig. März ist wohl der schlechteste Monat des ganzen Jahres, wegen der plötzlich hereinbrechenden Stürme. Gewitter treten nur wenig auf. Die Monate April, Mai und Juni bringen vielfach schönes Wetter, und obwohl die Tage kurz sind, könnte diese Zeit den einzig berechtigten Anspruch auf die Bezeichnung Sommer erheben. Schlechtes Wetter kommt natürlich auch vor, aber östliche Winde, welche schönes Wetter bringen, auf das man sich verlassen kann, sind ziemlich häufig. Sie beginnen immer leicht, bei klarem Himmel, und nehmen allmählich an Stärke zu, manchmal bis zum Sturme. Mit den mäfsigen nördlichen Winden ist der Himmel meistens bewölkt, und gewöhnlich fällt ein leichter Regen. Auffrischend holt der Wind bei fallendem Barometer westlich und erlangt seine gröfste Stärke mit der Richtung N bis NW. Gewöhnlich dauert der Nordweststurm mit grofser Wuth 12 bis 15 Stunden, worauf der Wind bei stehendem Barometer nach Südwest umläuft und der bis dahin mit schwarzen, dicken Wolken bedeckt gewesene Himmel aufklart. Es folgen zunächst schwere Böen aus Südwest, bis der Sturm bei steigendem Barometer allmählich aus dieser Richtung abnimmt und das Wetter einige Tage gut wird. Bleibt der Barometerstand bei abflauendem Südwestwinde niedrig, so folgen nicht selten schwere Böen aus derselben Richtung. Den südwestlichen Winden und Böen gehen niedrig treibende Wolken vorher und begleiten dieselben.

Einige Stunden und selbst einen Tag vor dem Einsetzen eines Nord- oder Nordwestwindes füllt sich die obere Luftregion derart mit Dunst, dafs eine genaue Sonnenhöhe nicht gemessen werden kann, weil der Rand der Sonne nicht genügend ausgeprägt ist. Nach Windstille und hohem Barometer folgt fast immer Wind aus einer nördlichen Richtung, der dann als leichte Brise beginnt und allmählich zunimmt. Bei Windstille und niedrigem Barometerstande mufs man auf das plötzliche Hereinbrechen eines Sturmes aus einer Richtung zwischen W und SE gefafst sein. Windstillen sind selten von langer Dauer. Häufiger kommt es vor, dafs der Wind tage-, ja wochenlang mit nur kurzer Unterbrechung fortwährend stürmisch weht, wobei seine Richtung zwischen NW und WSW schwankt. Unter solchen Umständen ist die Umsegelung des Kap Horn von Osten nach Westen für Segelschiffe mit grofsen Schwierigkeiten verknüpft.

Es dürfte vielleicht schwierig sein, irgend eine Gegend zu finden, welche mehr den Stürmen ausgesetzt ist, als es die Falkland-Inseln sind. Das Klima ist natürlich ähnlich demjenigen des Kap Horn und der Küste von Patagonien. Die Winde sind sehr veränderlich und Böen häufig. Die Windstärke ist das ganze Jahr hindurch eine sehr beträchtliche, eine jährliche Periode ist kaum vorhanden, dagegen ist während eines Etmals der Wind in den ersten Nachmittagsstunden meistens am stärksten. Vor plötzlich hereinbrechenden Böen ist man nie sicher. Windstillen sind äufserst selten. Die vorherrschende Windrichtung ist im Sommer Südwest, im Winter Nordwest. Die Stürme beginnen gewöhnlich mit dem Winde von Nordwest, der dann nach West und Südwest holt. Es ist derselbe Verlauf wie bei Kap Horn. Östliche Winde sind selten längere Zeit vorherrschend und hauptsächlich in den Monaten April, Mai und Juni zu erwarten. Während des Winters ist es zwar kalt und sind die Tage kurz, doch das Wetter am beständigsten und meistens klar. Nebel sind überhaupt selten und dauern höchstens einen Tag. Gewitter kommen nur vereinzelt vor. Wenn sich Wetterleuchten zeigt, so kann auf das Eintreten von Ostwind gerechnet werden. Wetterleuchten im Südost und ein niedriger Barometerstand

sind Anzeichen eines Sturmes von dieser Seite. Mit Südostwind tritt an der Südküste der Inseln eine furchtbar hohe See auf. Jede bemerkenswerthe Änderung des Wetters in dieser Gegend wird dem aufmerksamen Beobachter durch das Barometer angezeigt. Die Behauptung, dafs den Angaben desselben kein Vertrauen zu schenken sei, ist eine irrige. Es ist fast als ein untrügliches Anzeichen anzusehen, dafs, wenn während eines Nordweststurmes das Barometer zu fallen aufhört, der Wind nach Südwest umlaufen wird: fällt dahingegen das Barometer mit einem Südwestwinde, so wird wahrscheinlich ein Krimpen des Windes nach Nordwest erfolgen.

Der wärmste Monat des Jahres ist in Port Stanley der Januar mit 9,7°, der kälteste der Juli mit 2,5° C. Die jährliche Schwankung der mittleren Monatstemperaturen beträgt also 7,2°. Am trockensten ist das Wetter im Oktober und November, aber zu jeder Zeit sind Niederschläge häufig. Die Bewölkung ist in allen Monaten eine bedeutende.

In der Magellanstrafse sind im allgemeinen die Wind- und Witterungsverhältnisse ähnlich denjenigen am Kap Horn und bei den Falkland-Inseln. Die Magellanstrafse ist mit Vortheil nur von Dampfern zu befahren, welche vom Winde weniger abhängig sind. Hierzu ist, wegen der langen Dauer der Tageszeit, die Sommerzeit am geeignetsten.

Nach Beobachtungen von Kapitän Henne überwog in Punta Arenas (Magellanstrafse) von Oktober 1887 bis Januar 1888 die Windrichtung aus dem nordwestlichen Viertelkreise diejenigen aus den andern Richtungen bei weitem. Am häufigsten wehte der Wind aus W; Ostwind ist in dieser Zeit gar nicht vorgekommen. Das Wetter war veränderlich, es traten häufig Stofswinde und Böen auf.

Westküste von Afrika. Die südliche Grenze des Südostpassatgebietes liegt in der Nähe der westafrikanischen Küste im Winter in etwa 30°, im Sommer in etwa 33° S. Br. Der eigentliche Passat wird aber nur westlich von der Linie, welche von Kap Palmas nach etwa 20° S. Br. an der Küste von Afrika gezogen wird, gefunden. Östlich derselben wehen auf dem Ozean bis nahe an die Küste das ganze Jahr hindurch südliche und südwestliche Winde. Die Südostwinde, welche namentlich in den Monaten Oktober bis März südlich von 30° S. Br. bis zum Kap der guten Hoffnung angetroffen werden, können als eine Fortsetzung des Südostpassates angesehen werden. Während des südlichen Winters sind in der Nähe des Kaps nordwestliche Winde nicht selten.

Längs der Westküste von Südafrika ist die Strömung des Oberflächenwassers, ebenso wie die Luftströmung nach Norden gerichtet. Das Vorhandensein dieses kalten Stromes und die gröfsere Erwärmung des Landes bewirken, dafs nahe der Küste die Winde dem Lande zu, also von Südwest wehen. Der Guinea-Monsun bildet eine Ausdehnung der südwestlichen Winde über den Äquator hinaus und nimmt oftmals einen grofsen Theil der Region zwischen dem Südost und dem Nordostpassate ein. Von Januar bis März reicht das Gebiet des Südwestwindes an der Guinea-Küste kaum über die Länge von Kap Palmas hinaus. Seine äufsere Grenze schneidet alsdann den Äquator in etwa 10° W. L., und 20° S. Br. in ungefähr 10° O. L. Um dieselbe Zeit herrschen weiter nordwärts vor der Küste von Sierra Leone Windstillen. Unmittelbar an der Küste ist die Richtung des Windes eine nordwestliche. Nördlich von Sierra Leone ist der Nordostpassat in der Nähe der Küste fast stets nach Nordwest abgelenkt. Von April bis Juni zieht sich das Gebiet des Südwestmonsuns an der Küste bis nach Sierra Leone hinauf und dehnt sich westwärts bis nach 19° W. L. aus. Von Juli bis September, wenn das Gebiet seine gröfste Ausdehnung erlangt, beherrscht der Südwestmonsun die Küste bis nach 12° N. Br. Um diese Zeit wehen also längs der afrikanischen Küste von etwa 12° N. Br. bis nach 20° S. Br. ununterbrochen südliche und südwestliche Winde. Während der Monate Oktober, November und Dezember zieht sich die Nordgrenze des Monsungebietes an der Küste wieder südwärts, also dafs es von November an kaum noch über Kap Palmas hinausreicht. An die Stelle des Monsuns treten Windstillen und der nach Nordwest abgelenkte Nordostpassat. Es ist be-

merkenswerth, dafs die Winde südlich der Linie gewöhnlich unter einem Winkel von 22° zur Küste wehen.

Längs der ganzen Westküste Afrikas von Marokko bis zum Kongo treten Land- und Seewinde auf. Diese Winde zeigen sich aber nur in allernächster Nähe der Küste regelmäfsig ausgebildet. Weiter vom Lande ab verliert die Erscheinung mehr und mehr an Deutlichkeit, bis sie von dem vorherrschenden Winde ganz verdeckt wird.

Der Harmattan ist ein der Westküste von Afrika eigenthümlicher Landwind, der in der trockenen Jahreszeit, etwa von November bis März auftritt. Sein Gebiet reicht von dem Parallel von Madeira bis zum Gabunflusse. Die Richtung des Windes variirt zwischen E und ENE. Der Harmattan ist von grofser Dürre und gewöhnlich von einer dunstigen Atmosphäre, welche durch kleine röthliche Staubtheilchen hervorgerufen wird, begleitet. Durch dieselbe wird die Fernsicht namentlich nahe der Küste sehr erschwert. Mit schwachem Harmattan wird die Hitze fast erdrückend.

Ein anderer Afrika eigenthümlicher Wind ist die sogenannte Solarbrise. Diese Benennung hat der Wind defshalb erhalten, weil seine Richtung sich dem täglichen Laufe der Sonne entsprechend ändert. Am deutlichsten ausgeprägt zeigt sich die Solarbrise an der Küste zwischen Kap Lopez und Kap Negro. Die Richtung des Windes macht hier eine regelmäfsige tägliche Änderung von Südost in der Nacht nach SW bis WSW am Tage. Die Erscheinung hat also eine grofse Ähnlichkeit mit der Land- und Seebrise. Der Unterschied besteht darin, dafs die Richtungsänderung nicht so grofs ist und insbesondere der Nachtwind nicht quer zur Küste, sondern längs derselben weht, und ferner, dafs die windstillen Pausen beim Übergang des Windes von der einen zur andern Richtung fehlen. Das Auftreten der Solarbrise ist auf die nächste Nähe der Küste beschränkt. Will man von derselben beim Aufkreuzen profitiren, so mufs man nicht weiter als 12—18 Sm. von der Küste sich entfernen.

Tornados sind heftige Sturzwinde von vergleichsweise kurzer Dauer, welche besonders in der Regenzeit auftreten. Sie sind namentlich häufig an der Westküste von Nordafrika. Südlich des Äquator treten sie sowohl seltener, als mit geringerer Stärke auf. Der Tornado wird angezeigt durch drohend aussehende Wolken, welche sich im Nordosten zusammenhäufen und gegen den vorhandenen Wind aufkommen. Die Wolken formen sich zu einem regelmäfsigen Bogen, dessen rasches Näherkommen von Blitzen und Donner begleitet ist. Je schärfer dieser Bogen begrenzt, um desto gröfsere Windstärke ist zu erwarten. Gewöhnlich geht dem Tornado eine kurze Windstille voran. Wenn der Bogen etwa eine Höhe von 40° über dem Horizont erreicht hat, bricht der Sturm von Nordost herein. Darauf holt der Wind meistens durch Süd nach West und nimmt aus dieser Richtung ab.

Im tropischen Afrika unterscheidet man zwei Jahreszeiten, die trockene (schöne) und die nasse (Regenzeit). In nördlicher Breite beginnt die Regenzeit für einen Ort ungefähr um dieselbe Zeit, in welcher die Sonne auf ihrem Wege nach Norden die Breite desselben passirt, und dauert, bis sie auf ihrem Wege nach Süd dieselbe wieder überschreitet. Daher wird der Anfang und das Ende der Regenzeit für verschiedene Orte von ihren respektiven geographischen Breiten abhängen. Der Rest des Jahres ist die trockene Jahreszeit. Zwischen 4° S. und 4° N. Br. hat man zwei trockene und zwei nasse Jahreszeiten. Die erste Trockenzeit oder die schönste Zeit beginnt um die Mitte Januar und dauert bis Anfang Februar. Darauf folgt die Zeit des gröfsten Regens und dauert bis Mitte Mai, worauf die zweite Periode der trockenen Jahreszeit ihren Anfang nimmt. Diese endet um die Mitte des Oktober, und von diesem Zeitpunkte bis Mitte Januar findet die zweite Regenzeit statt, welche indessen nicht so ausgeprägt ist als die erste. In der südlichen Hemisphäre setzt der Regen gewöhnlich im Oktober ein und dauert bis Mitte April. Der Rest des Jahres ist die trockene Jahreszeit. Es ist hierbei zu bemerken, dafs von dieser Regel häufig Ausnahmen stattfinden.

Nachdem im Vorhergehenden die Wind- und Witterungsverhältnisse von Westafrika in allgemeinen Zügen beschrieben worden sind, soll in dem Nachfolgenden etwas näher auf die einzelnen Küstenstriche eingegangen werden.

In der Tafelbai herrschen im Sommerhalbjahr der südlichen Hemisphäre — Oktober bis März — südöstliche Winde, welche oft eine bedeutende Stärke annehmen und 8—14 Tage fast ununterbrochen wehen. Bei heftigen Südostwinden bildet sich über dem Tafelberge die bekannte weifse Wolkenhülle „das Tafeltuch". Sobald man diese Erscheinung auf dem Tafelberge bemerkt, schliefst man in der Kapstadt schnell die Thüren und Fenster, denn bald darauf bricht der stürmische SE-Wind herein und hüllt die ganze Stadt in ungeheuere Staubwolken. Im Winter sind dagegen NW-Winde neben den südlichen am häufigsten und der SE tritt nur selten auf. Die NW-Winde bringen feuchte Luft, tiefliegende Wolken und die Regenzeit für diesen Theil der Küste. Die heftigen Nordweststürme des Winters machen die ungeschützte Tafelbai zu einem gefährlichen Ankerplatz und haben schon schwere Verluste zur Folge gehabt.

Kapitän Ehrenreich vom Schiffe „Bürgermeister Kirstein" schreibt: „Während meines Aufenthaltes in der Kapstadt vom 6. bis 25. März 1885 war das Wetter daselbst, abgesehen von einzelnen Windstöfsen, die von dem Tafelberg herunterfielen, immer schön. Auffällig war die häufig auftretende Erscheinung, dafs man an der Westseite der Bai leichte nördliche und nordwestliche Winde oder Windstillen hatte, während auf der gegenüberliegenden Seite starke südöstliche Winde wehten. Diesen Verhältnissen gegenüber erscheint es zweckmäfsig, beim Hinausgehen sich zunächst nach der Ostseite der Bai hinüberschleppen zu lassen und dann mit dem günstigen südöstlichen Winde daselbst und dem nach N setzenden Strom die Passage zwischen der Robbeninsel und dem Festlande zu nehmen. Unter den hohen Bergen auf der Westseite der Bai wird ein Schiff durch die herrschenden Windstillen häufig gezwungen, mehrere Tage umherzutreiben.

An der Küste von Deutsch-Südwestafrika sind die Winde fast das ganze Jahr hindurch frisch, schwankend zwischen SE und SW. Sie werden häufig durch schwere Böen durchbrochen. Etwas von der Küste entfernt, nehmen diese Winde an Stärke ab und gehen in den Passat über. Wohl wenige Gebiete unserer alten Erde, sagt Dr. K. Dove, weisen eine solche Einförmigkeit in klimatischer Hinsicht auf wie die Küstenlandschaft unseres Schutzgebietes in der Breite von Walfischbai; denn die Abwesenheit irgend welcher augenfälligen Vegetation in der Nähe des Meeres verhindert dort vollkommen ein Sichtbarwerden der geringen jahreszeitlichen Verschiedenheiten. Im Sommer, sowie im Winter sind die dicken Nebel, sind südliche Winde, wenige Tage ausgenommen, fast das einzige Bemerkenswerthe in dieser öden, weithin von gelben Dünen erfüllten Region. Fast jeden Morgen lagert eine graue Decke über dem Boden, oft so dicht, dafs die Dächer der Gebäude in Walfischbai oder an der Swakop-Mündung tropfen wie von einem leichten Regen, doch aufser Stande, den Boden mehr als einige Centimeter tief zu durchnässen. Dieser Nebel macht die an sich gar nicht so niedrige Morgentemperatur — dieselbe sinkt selbst im Winter nur selten unter 7° herab — zu einer unangenehm kühlen, deren Einflufs auf den Körper erst aufhört, wenn mit dem meist in den spätern Vormittagsstunden mehr oder weniger stark einsetzenden Südwest sich die Nebel entfernen und die höher steigende Sonne den grauen Schleier durchdringt. Dann aber empfindet man die an sich mäfsige Wärme während der Mittagsstunden als drückende Schwüle — eine Folge des hohen Feuchtigkeitsgehalts der Luft. Dieser ist das ganze Jahr hindurch so grofs, dafs in kurzer Zeit Eisen durch Rost beschädigt wird. Am angenehmsten sind die Nachmittagsstunden, wenn der Wind, der über die See und die Dünen herankommt, nicht zu stürmischer Stärke anwächst, oder wenn nicht ein ausnahmsweise eintretender Wind vom Innern her eine Erhöhung der Temperatur auf mehr als 30° veranlafst. Häufig aber zeigt sich schon eine Stunde vor Sonnenuntergang der Meereshorizont wieder in den schmutziggrauen Schleier gehüllt, welcher im Laufe der Nacht nach und nach das ganze Himmelsgewölbe umzieht, um so den ewigen Wechsel von Nebel und halbklarer Luft zu wiederholen. Zu einem wirklichen Regen kommt es aber höchst selten in dieser Region. Es kommt auch vor, dafs in einem gröfseren Abstande vom Lande auf See anhaltender Nebel herrscht, während die Luft über dem Lande klar ist, so dafs ein ansegelndes Schiff aus Nebel ganz plötzlich dicht am Lande in klares

Wetter eintritt. Das Klima wird namentlich beherrscht von den kühlen, das ganze Jahr vorherrschenden und besonders im Sommer — von September bis Januar — mit grofser Heftigkeit wehenden südwestlichen Winden. Von Februar bis Mai wehen veränderliche Winde, im Juni und Juli zuweilen starke staubführende Ostwinde. Das Meerwasser hat an der Küste von Walfischbai nur eine Temperatur von 12—15°, weiter südlich bei Angra Pequena nur 10 bis 12°; daraus erklären sich die niedrige Lufttemperatur der Küste, wie sie in gleicher Breite nirgends gefunden wird, sowie die kühlen Seewinde. Kap Frio bildet ungefähr die Grenze zwischen den spärlichen Regen an den Küsten von Benguela und Angola und der fast gänzlichen Regenlosigkeit der Küste von Deutsch-Südwestafrika.

An den Küsten von Benguela und Angola weht stets eine frische südwestliche Seebrise — besonders in den Monaten Juli, August, September und Oktober — die um 9—10 Uhr vormittags einsetzt und bis, oder etwas nach, Sonnenuntergang anhält; im Oktober mitunter auch bis Mitternacht. Der darauf folgende Landwind weht bis 8 oder 9 Uhr morgens. Bis zum Einsetzen der Seebrise herrscht alsdann Windstille. Die Seebrise ist oft zu heftig, um angenehm zu sein. Regen fällt blofs in der heifsen Zeit von Ende Oktober bis Anfang oder Mitte Mai, wenn heftige Gewitterregen das Land unter Wasser setzen. Im Januar und einen Theil des Februar lassen die Regen wieder nach; die letzten Regen sind die stärksten, diese treten selten später als Mitte Mai auf. Während des Cacimbo (der kühlen Jahreszeit) sieht man oft tagelang die Sonne nicht; der Himmel ist alsdann mit einer dicken, gleichförmigen Wolkendecke überzogen. Bei Nacht decken leichte weifse Nebel das Land, besonders von Juni bis August, alle Thäler und Niederungen sind von demselben angefüllt. Ein frischer SW-Wind am Morgen vertreibt die Nebel und klart die Luft wieder ab.

Eine längere einheitliche Reihe meteorologischer Beobachtungen an diesem Küstenstrich liegt nur von S. Paul de Loanda vor. Die Temperatur ist danach an der Küste für diese Breite verhältnismäfsig niedrig; sie beträgt zu Loanda im Jahresmittel 23,6° (August 19,9°, Februar 26,2°); die tägliche Wärmeschwankung ist gering (4,9°); die mittleren Jahresextremen sind 32,6° und 15,3°. In der kühlen Jahreszeit, etwa während 6 Monate, findet man eine Bettdecke in der Nacht sehr angenehm. Die relative Feuchtigkeit der Luft und die Bewölkung des Himmels sind das ganze Jahr hindurch sehr hoch (86 %, bezw. 6,1 der B. Sc.).

In Boma am unteren Kongo, reichlich 50 Sm. von der Mündung, beginnt die Seebrise (Viraçao der Portugiesen) in den ersten Nachmittagsstunden schwach aus SW, dreht sich dann nach WSW, an Stärke zunehmend, und erreicht zumeist unmittelbar nach Sonnenuntergang ihre gröfste Stärke aus einer recht westlichen Richtung. Stromaufwärts verspätet sich der Eintritt der Seebrise um 2—4 Stunden, so dafs sie in Vivi — etwa 25 Sm. oberhalb von Boma — erst gegen Mitternacht ihre gröfste Stärke erreicht und heftiger auftritt als zu Boma. Am letztgenannten Orte stellt sich nach Mitternacht ein leichter Landwind (terral) aus Osten ein, der bis gegen 10 Uhr vormittags weht. Er ist stets schwächer als der Seewind. Der Wechsel von Land- und Seewind vollzieht sich an der Mündung entsprechend früher. In Vivi kommen von Juni bis Oktober, d. i. in der Trockenzeit, beinahe alle Winde von der See her, aus dem südwestlichen Viertel. Die Westwinde herrschen zwar auch in der Regenzeit vor, sind dann aber schwächer, und man kann auch Ostwinde beobachten, als Begleiter der Gewitter. Windstillen sind häufig, besonders in der Regenzeit. Die Gewitter kommen fast sämmtlich aus NE und E.

Eine ganz eigenartige Erscheinung auf dem Kongo sind die sogenannten Abend- oder Nachtwinde. Die Häufigkeit und Stärke dieser für ganz Unterguinea eigenthümlichen Winde nimmt vom mittleren Kongo nach dessen Mündung zu ab. Um Sonnenuntergang oder eine Viertelstunde später erhebt sich plötzlich ein Windstofs von W oder NW, der den Staub zu grofsen Höhen emporwirbelt. Dies währt 20—30 Minuten, dann schwächt der Wind ab, ohne jedoch ganz aufzuhören. Oft verstärkt er sich wieder und weht bis 8 oder 9 Uhr, selbst noch später, mit grofser Stärke und holt dann mehr nach SW.

Er erreicht zuweilen die Stärke 5—6, wird selbst stürmisch und macht die hölzernen Wohnhäuser erzittern. Die nie von Regen begleitete Erscheinung tritt am häufigsten und stärksten in der Trockenzeit auf, namentlich im September und Oktober, und verschwindet fast völlig zur Zeit der grofsen Regen. Während der Regenzeit giebt es allerdings Gewitterstürme, zuweilen solche von ziemlicher Heftigkeit. Diese sind aber nur von kurzer Dauer (15—20 Minuten) und kommen stets aus einer östlichen Richtung.

Es ist am Kongo eine doppelte Regenperiode vorhanden, der meiste Regen fällt im April und wieder im November. Im Januar und Februar nehmen die Regen etwas ab, die eigentliche Trockenzeit aber mit ganz oder nahezu regenlosen Monaten tritt um die Jahresmitte — von Juni bis September — ein. Am untern Kongo fällt der erste Regen um den 10. September, der letzte um den 18. Mai. In der Trockenzeit ist die Luft fast immer trübe, dunstig und manchmal des Nachts sehr kühl. Nur die Regenzeit gewährt in den Pausen zwischen den Regen freie Blicke in die Ferne. Die Bewölkung ist durchschnittlich sehr grofs.

Der Kongo erreicht in seinem Unterlaufe zweimal im Jahre seinen höchsten Wasserstand, im Dezember und im April oder Mai.

Die Regenzeit wird eingeleitet und geschlossen durch grofsartige Gewitter, die von Osten kommen. In der Trockenzeit bringt die Seebrise manchmal Regen aus W.

An der Kongomündung beträgt die mittlere Temperatur des wärmsten Monats (Februar oder März) 26,9°, die des kältesten (Juli oder August) 21,6° C., der Unterschied beziffert sich also auf 5,3°. Zur kältesten Zeit nimmt die Temperatur der Luft flufsaufwärts von etwa $21^1/_2$—$25^1/_2$°, also um 4° zu, in der wärmsten Jahreszeit ist diese Zunahme sehr gering. Die Jahresextreme der Temperatur sind zu Banana an der Mündung des Kongo etwa 35 und $16^1/_2$° C.

An der Loangoküste herrschen von September bis März Süd- bis Westwinde vor. Im Dezember und Januar finden heftige Böen von W bis SW statt. Von April bis August ist der Wind gewöhnlich SSE, variirend nach SW. Die Land- und Seewinde sind regelmäfsig, ausgenommen während der Regenzeit von September bis Dezember. Tornados kommen in den Monaten März, April und Mai vor, oft auch im September und Oktober und mitunter im Januar und Februar. Obwohl die Tornados hier nicht so heftig sind als weiter nach Norden, mufs man doch vor ihnen auf seiner Hut sein.

In der deutschen Station Chinchoxo an der Loangoküste unter 5° S. Br., woselbst die deutsche westafrikanische Expedition 2 Jahre (1874 und 1875) hindurch regelmäfsige meteorologische Beobachtungen anstellte, war die Windrichtung um 7 Uhr morgens östlich, um 2 Uhr nachmittags südwestlich, das ganze Jahr hindurch. Die Seebrise setzte zwischen 9 und 10 Uhr vormittags als schwacher SSW-Wind ein, der sich bis zum Nachmittag zu grofser Heftigkeit (6 d. B. S.) verstärkte und nach Westen drehte.

Die mittleren Jahresextreme der Lufttemperatur in der genannten Zeit waren 35,1 und 14,8° C., die Jahresschwankung war demnach für die äquatoriale Lage des Ortes sehr grofs; namentlich sind die Minima relativ äufserst niedrig, Die tägliche Wärmeschwankung betrug 6,4°. Chinchoxo liegt so ziemlich im Grenzgebiete zwischen der reichlich bewässerten Küste im Norden und dem nach Süden hin immer dürftiger bewässerten Gebiete, das schon an der Kongomündung beginnt. Wie die Niederschlagsmengen bedeutend von einander abweichen, so auch die mittleren Jahrestemperaturen in ganz auffälliger Weise für einen so äquatorialen Ort. Beispielsweise war das Jahresmittel der Lufttemperatur 1874 23,7°, 1875 25,1° (im August 1874 20,5°, 1875 23,1° C.). Wohl mit Recht sieht Pechuel-Loesche die Ursache davon in einer zeitweiligen Verschiebung der entgegengesetzten Meeresströmungen, die in der Nähe dieser Küste verlaufen. Im Jahre 1882 waren die Klagen über ungewöhnliche Hitze im Küstengebiet der Kongoländer allgemein. Pechuel-Loesche fand, dafs statt der kühlen südatlantischen Strömung die ungleich wärmere Guineaströmung sich an der Küste entlang wälzte. Anfang März verfolgte er sie südwärts bis zum Kongo, während des April noch weiter bis nach Muserra und Kinsemba (unweit

Ambriz). Alle Küstenfahrer bestätigten, dafs dieser ungewöhnliche Zustand schon seit Monaten herrsche und also statt der sonst von Süden kommenden eine mit einer Geschwindigkeit von $^{3}/_{4}$—1 Sm. die Stunde von Norden kommende Strömung an der Küste herrsche. In solchen Umständen kann auch der zu Chinchoxo beobachtete Unterschied der mittleren Lufttemperatur der beiden Jahrgänge 1874 und 1875 seine Erklärung finden.

Die Trübung des Himmels war eine ganz beträchtliche, im Mittel 66 %, im Juni am kleinsten, im September am gröfsten. Völlig heitere Tage gab es nur 23 im Jahre. Die kühle Trockenzeit beginnt gegen Mai und dauert bis Mitte Oktober. Während derselben findet nachts eine starke Thaubildung statt. Die heifse Jahreszeit — die Regenzeit — umfafst die durch eine kurze Trockenzeit von verschiedener Dauer getrennten Zeiten der kleinen und grofsen Regen. Die Periode der kleinen Regen dauert von Oktober bis Mitte Dezember, dann kommt eine Zeit mit schwachen oder ganz ausbleibenden Niederschlägen bis Ende Januar, und hierauf folgen dann die grofsen Regen von Anfang Februar bis Mitte Mai. Die Gewitter kommen auch an der Loangoküste aus dem Innern des Landes von Osten und sind sehr heftig.

In der Nähe von Kap Lopez (0° 36′ S. Br.) wehen die Winde von Juni bis Oktober fast beständig aus Süd. Sie sind im allgemeinen mäfsig, ebenso wie die Südwestwinde, welche in den übrigen Monaten herrschen. Gegen Ende November finden Stürme und heftige Regengüsse statt. Die heftigsten Tornados treten im März und April auf, doch erscheinen sie auch im November, Dezember und Januar. Böen, die sich nur wegen ihrer geringen Kraft von den Tornados unterscheiden, kommen ebenfalls vor.

In der Ssibange-Farm (0° 25′ N. Br.), eben südlich der Mündung des Gabunflusses, war nach Soyaux die tägliche Wärmeschwankung 7,5°, die absoluten Temperaturextreme 33,4 und 17,4° C. Die Temperaturmaxima sind zwar nicht hoch, aber die fast beständige Sättigung der Luft mit Wasserdampf macht eine Temperatur von 30° schon äufserst drückend. Die mittlere Bewölkung war 78 %, heitere Tage gab es 1881 nur 5, dagegen 164 Nebeltage. Gewitter, welche von Juni bis August (einschliefslich) ganz fehlen, zählte Soyaux in der übrigen Zeit des Jahres 75, und 32 Tage mit Wetterleuchten. Die Thaufälle sind so stark, dafs sie Pfützen bilden und mefsbare Niederschläge liefern. Die Moskitonetze über den Betten triefen morgens von Nässe, und rheumatische Anfechtungen sind defshalb häufig. Am Tage frischt der Seewind auf.

Am Gabun ist die trockenste Zeit Juni bis September, dann beginnt die Regenzeit, die im Januar oder Februar eine kleine Unterbrechung erleidet. Die darauf folgende kleine Regenzeit währt von März bis Ende Mai. Vollkommen regenlos ist kein Monat. Bemerkenswerth ist die fast beständige Bedeckung des Himmels während der trockenen Zeit; die Regenzeit hat im Gegensatz hierzu mehr sonniges Wetter.

An der Küste von Kamerun ist die jährliche Regenperiode eine einfache, mit einem Maximum im Juli und einer relativen Trockenheit von Dezember bis Februar. Die SW- und W-Winde erreichen von Juni bis August ihr Maximum. Windstillen sind alsdann am seltensten, am häufigsten von März bis Mai. Im Juli und August treten häufig heftige Böen auf. Im Oktober wird das Wetter beständig, und leichte Land- und Seewinde stellen sich ein, die am Tage gelegentlich durch frischere Winde, von Regenschauern begleitet, unterbrochen werden. Die während der trockensten Jahreszeit auftretenden östlichen Winde erzeugen an der Küste einen sehr dichten Dunst, welcher kaum gestattet, eine Kabellänge weit zu sehen. In einem solchen Falle bleibt dem Seemann nur übrig zu ankern. Von März bis Mitte Mai ist das Wetter klar; namentlich aber nach einem Tornado wird die Luft so rein, dafs das hohe Land von Fernando Po und die Berge von Kamerun nicht selten 100 Sm. weit sichtbar sind. Aber auch in diesen Monaten kommt die Küste häufig nicht eher in Sicht, als bis man sich derselben bis auf 7 bis 8 Sm. genähert hat. Während der sogenannten trockenen Jahreszeit wehen Land- und Seewinde, und das Wetter ist schwül und ungesund. Die Tornados sind am häufigsten und heftigsten von Mitte April bis Mitte Mai, doch erscheinen sie als gelegentliche Unterbrechungen während des ganzen Jahres.

Das Klima von Kamerun ist ein durchaus äquatoriales, charakterisirt durch eine sehr gleichmäfsige Temperatur das ganze Jahr hindurch, grofse Regenmenge und Fehlen einer eigentlichen Trockenzeit. Die mittlere Temperatur an der Küste ist eine relativ niedrige, wenig über 25° C., während man als Mitteltemperatur der Äquatorialregion wohl 26° annehmen kann. An der meteorologischen Station beim Gouvernementsgebäude — 4° 5′ N. Br. und 9° 45′ O. L. — waren die mittleren Jahresextreme der Temperatur fast genau 32° und 20°. Etwas westlicher am Fufse des Kamerunberges zu Victoria (4° 0′ N. Br. und 9° 13′ O. L.) in 80 M. Seehöhe war die Mitteltemperatur um ½° niedriger, also im Meeresniveau fast genau die gleiche, ebenso in Debundja (kaum 0,3° niedriger trotz der grofsen Regenmenge) an der Südwestseite des Kamerungebirges, im Meeresniveau (4° 8′ N. Br. und 9° 0′ O. L.); auch die Wärmeextreme sind die gleichen. Die mittlere Regenmenge an der Station Kamerun schwankt zwischen 350 und 500 cm. Ganz erstaunliche Regenmengen fallen in Debundja, im Jahre 1895 wurden daselbst 897 cm gemessen. Dieser Ort hat nach Cherrapungi die gröfste bekannte Regenmenge der Erde. In der Barombistation (4° 53′ N. Br. und 9° 38′ O. L.) auf der Nordseite des Kamerunberges war die Regenmenge 1888/89 70% derjenigen in Kamerun, in der eigentlichen Regenzeit wohl nur die Hälfte. Die mittlere Temperatur in einer Seehöhe von 320 m war fast nur 1½° niedriger.

Südlich von Kamerun an der Batangaküste wurde die Temperatur fast genau gleich jener in Kamerun gefunden, die Regenmenge betrug aber 375 cm, d. i. um 20% mehr als gleichzeitig in Kamerun. In Lolodorf im Innern, etwa 500 m Seehöhe, treten schon die starken westlichen Abend- und Nachtwinde während der Trockenzeit (Juni—Oktober) auf, die für das Kongothal bis hinauf zum Stanleypool in derselben Zeit so charakteristisch sind. In Südkamerun (3° N. Br.) hören die Winterregen der Kamerunküste auf, und es beginnt auch an der Küste das südhemisphärische Regenregime, mit der Haupttrockenzeit um die Jahresmitte.

Die Luftfeuchtigkeit und die Bewölkung sind im Kamerungebiet das ganze Jahr hindurch gleichmäfsig hoch. Dies macht im Verein mit der ebenso gleichmäfsig hohen, nur sehr geringen Schwankungen unterworfenen Lufttemperatur das Klima auf die Dauer für Europäer zu einem drückenden und entnervenden. Die tägliche Wärmeschwankung ist an der Küste 5—7°, die relative Feuchtigkeit schwankt zwischen 85 und 90%, die mittlere Bewölkung ist 6—7. Letztere sinkt im Monatsmittel selten auf 5 herab und erhebt sich in der Regenzeit auf 9—9½ der B. S. Die Häufigkeit der Gewitter ist sehr grofs; die Zahl der Gewittertage beträgt in Kamerun wohl über 100 das Jahr.

Die Inseln der Bucht von Biafra: Fernando Po, Prinzen-Insel, St. Thomas und Annobon, haben dieselben Winde, die an der gegenüberliegenden Küste angetroffen werden; nur sind hier die Land- und Seewinde regelmäfsiger und frischer. Diese Winde hören während der Regenzeit beinahe auf. Sie reichen niemals weit von den Küsten, weder von der des Festlandes, noch von denen der Inseln. Auch das Wetter dieser Inseln entspricht demjenigen der Festlandküste. Auf der unter nahezu gleicher Breite mit Gabun liegenden Insel St. Thomé beträgt die tägliche Wärmeschwankung 6,5°, die mittleren Jahresextreme der Temperatur sind 34,1° und 17,9°. Die durchschnittliche Zahl der Regentage beträgt 77 im Jahre.

An der Nordküste der Bucht von Biafra, an der Bucht von Benin, sowie im allgemeinen an der Nordküste des Meerbusens von Guinea sind mäfsige Südwest- bis Westwinde das ganze Jahr hindurch vorherrschend. Der Harmattan weht in den Monaten November, Dezember und Januar mit einer mäfsigen Stärke von Ost. In nächster Nähe des Landes treten in den Monaten Oktober bis Februar, der schönen Jahreszeit, leichte Land- und Seebrisen auf. Von März bis Mai ist diese Küste von Tornados heimgesucht. Während des letztgenannten Monats kommen in den Buchten von Benin und Biafra mitunter zwei an einem Tage vor. Sie sind sehr heftig. An der Elfenbein- und Goldküste kann man die Tornados hauptsächlich im Juni erwarten. Die Zeit der schweren Regengüsse an den Buchten von Benin und Biafra ist von August bis September. Sehr dichte Nebel finden von Juli bis

September statt; an der Elfenbein- und Goldküste auch von December bis Februar. Sie beginnen gewöhnlich um 3 Uhr morgens und vertheilen sich gegen 10 oder 11 Uhr vormittags.

Die interessanteste meteorologische Eigenthümlichkeit der Goldküste ist der geringe Regenfall, staunenswerth im Gegensatz zum Regenreichthum der gleichen Küste weiter nach Westen wie nach Osten. Die älteren Ergebnisse der Regenmessungen zu Christiansburg (Accra) und Elmina mit 50—70 cm erschienen früher sehr zweifelhaft, da in gleicher Breite im Niger-Delta 300—400 cm fallen. Die neuesten Messungen haben aber die älteren der Holländer vollkommen bestätigt, zugleich auch die Thatsache enthüllt, dafs dieser geringe Regenfall auf das Litorale beschränkt ist, und dafs die Regenmenge landeinwärts rasch zunimmt. An der Goldküste währt die Hauptregenzeit von Mai bis Anfang August; die Spätregen beginnen Ende August und dauern bisweilen bis Mitte Oktober.

Die Windrichtung ist das ganze Jahr hindurch südwestlich; morgens weht der Landwind aus NNW bis gegen 11 Uhr, darauf bis 9 Uhr abends der SSW, als Seewind. Die Windstärke ist morgens und abends am gröfsten; in der jährlichen Periode fällt das Maximum der Windstärke auf Juni bis August, das Minimum auf Dezember bis Februar. Eine Besonderheit des Klimas ist der Harmattan, ein sehr trockener, rothen Staub mit sich führender Ostwind, der zwischen November und März eintritt. Dafs er kühl bezeichnet wird, ist nach Dankelman wohl nur eine Folge seiner grofsen Trockenheit. Dieselbe erzeugt durch rasche Verdunstung auf der Haut das Gefühl von Kälte. Die Häufigkeit des Harmattan ist nach den Beobachtungen in Christiansburg: November 1, Dezember 5, Januar 10, Februar 2, März 1; für die mittlere Windrichtung an Harmattantagen gaben dieselben Beobachtungen folgende Werthe:

$7^{h.a}$	$9^{h.a}$	$12^{h.m}$	$4^{h.p}$	$9^{h.p}$
NNW	N_2E	ESE	SE_2S	S¾E.

Über das Klima von Dahomey bemerkt Dr. Rougé (Kolonial-Chefarzt): Februar und März bilden die heifse Zeit, mit Tagestemperaturen von 30°, der September ist der kälteste Monat. Nachmittags herrschen leichte Brisen aus SW. Während der Trockenzeit bedecken dichte Nebel das Land bis gegen 9 Uhr morgens. Nördlich von 7° N. Br., in der bergigen Region, ist das Klima relativ gesund. Von November bis Februar macht sich täglich ein trockener NE-Wind fühlbar. Die Temperatur sinkt hier bis auf 7° herab.

Die Regenzeit währt von Mitte März bis Mitte Juli (1892 76 Regentage), dann tritt eine kleine Trockenzeit ein bis Mitte September. Die kleine Regenzeit, die darauf folgt, dauert bis Dezember, und die nun folgende Trockenzeit bis Mitte März.

An der Elfenbeinküste währt nach Borius die grofse Regenzeit von Ende März bis Ende Juli, dann tritt im August und September die kleine Trockenzeit ein, der im Oktober und November die kleine Regenzeit nachfolgt. Dezember bis März bilden die grofse Trockenzeit, doch ist kein Monat ganz ohne Regen.

Der vorherrschende Wind ist an der Elfenbeinküste SW, derselbe ist besonders kräftig zur Zeit, in der die Sonne nördlich vom Äquator steht. Landwinde machen sich vornehmlich zwischen Januar und Mai fühlbar. Morgennebel sind sehr häufig und so dicht, dafs man sie mit dem Londoner Nebel verglichen hat.

Längs der Küsten des Golfs von Guinea sind, wie aus der vorstehenden Beschreibung hervorgeht, die Regenzeiten doppelt, d. h. es tritt eine Unterbrechung derselben um die Zeit des niedrigsten nördlichen Sonnenstandes ein, die kleine Trockenzeit, welche jedoch nicht jedes Jahr völlig deutlich sich entwickelt. Die Zeiten vor Beginn der anhaltenden Regen, März bis April, und nach deren Aufhören, der Oktober, sind die Zeiten der Gewitter und der „Tornados" (das sind von stürmischen Winden begleitete, rasch vorüberziehende Gewitter, also Gewitterböen).

Ähnliche Windverhältnisse herrschen an der Küste von Liberia. Im April und Mai treten heftige Tornados auf; sie verschwinden während der Monate

des schwersten Regens, von Juli bis August, um im Oktober und November von neuem zu erscheinen. Der Harmattan weht nur gelegentlich im Dezember. Es wird allgemein angenommen, dafs während der Regenzeit das Wetter nahe der Küste besser ist als 30—40 Seemeilen von derselben entfernt. Von diesem Abstande an herrschen Stillen und veränderliche Winde mit heftigem Regen; auch treten heftige Böen und Tornados auf, in denen der Wind hauptsächlich von Ost weht.

Der Gesundheitszustand der Europäer an dieser Küste ist ein höchst ungünstiger. Nach Beobachtungen von Grand Bassam, Assinie und Dahou sind die mittleren Jahresextreme der Temperatur etwa 38° und 15°. Man zählt im Mittel 115 Regentage, die Maxima fallen auf Mai (20,5) und November (14,7), Januar und Februar dagegen haben nur je 3 Regentage.

An der Küste von Sierra Leone sind die vorherrschenden Winde während der schönen Jahreszeit, von November bis April, zwischen NNW und NW. In der Regenzeit, von Mai bis Oktober, ist die vorherrschende Windrichtung SW, abweichend nach WNW. Aus der Westrichtung weht es zuweilen stark. Während der schönen Jahreszeit wechseln in nächster Nähe der Küste regelmäfsig Land- und Seewinde. Die Seebrise weht aus der Richtung N bis NW, mitunter von WNW und geht ohne Unterbrechung durch Windstille in den Landwind über, welcher meist von NE und ENE weht. Das Gebiet der Land- und Seewinde erstreckt sich 20–30 Seemeilen von der Küste. Aufserhalb dieser Grenze ist die Windrichtung gewöhnlich NNW und NW. Der Harmattan, welcher von ESE bis ENE weht, wird vorzugsweise im November und Dezember angetroffen. Tornados sind schwer im Mai, häufig auch im Oktober, selten während des Monats November.

Der jährliche Wärmegang ist hier schon südhemisphärisch, das Minimum der Wärme fällt auf den August. Die wärmsten Monate sind Februar bis Mai. Die mittleren Jahresextreme waren 18,2 und 36,4°. Von 1849—51 war das Jahresmittel auf der in 120 m Seehöhe gelegenen meteorologischen Station 25,4°. Die Regenmenge ist sehr grofs und hält sich zwischen 254 und 523 cm. Kein Monat ist mehr regenlos. Im Januar und Februar ist die relative Feuchtigkeit um $9^{h.a.m.}$ 73 %, um $3^{h\,p.m.}$ 62 %, in den Regenmonaten den ganzen Tag über 80 % (80–86 %).

An der Küste und im Archipel von Bissagos sind Winde von WNW bis SW während 9 Monate des Jahres vorherrschend. Sie wehen ohne Unterbrechung von Mai bis Oktober. Im Juli und August sind sie mitunter stürmisch. Tornados sind vorzugsweise in dem Monate Juni, aber auch im September und Oktober zu erwarten. Die Zeit des Harmattans ist von Oktober bis Anfang Dezember. Während der schönen Jahreszeit herrschen an dieser Küste Land- und Seewinde. Der erstere, welcher zwischen NE und ENE weht, dauert gewöhnlich bis 8 oder 9 Uhr morgens, darauf folgt bis 11 oder 12 Uhr Windstille, worauf die Seebrise von WNW bis WSW durchkommt und bis zum Sonnenuntergang dauert. Gegen Mitternacht setzt die Landbrise ein.

An der Küste von Senegambien südlich von Kap Verde weht während der guten Jahreszeit, von September bis Mai, der Wind vorherrschend von NE, abweichend durch N nach NW. Die Land- und Seebrise wird hier durch die sogenannte Solarbrise (deren Erklärung schon gegeben) ersetzt. Die Änderung des Windes ist am Morgen von NNE nach N, im Laufe des Tages weiter nach NW, bis der Wind gegen Abend W geworden ist. In der Nacht weht ein schwacher Wind von E bis ENE. Der Harmattan weht heftig von November bis Januar, mäfsig im Februar und März. Er dauert zuweilen 9 Tage, zu andern Zeiten aber nur einen Tag. Während der Regenzeit ist der südwestliche Wind gelegentlich nach W abgelenkt. Im Mai und Juni treten heftige Tornados auf. Starke Regen erfolgen im Juli und August.

In Bathurst an der Mündung des Gambia tritt die heifse Temperatur erst im Oktober, nach dem grofsen Regen, ein. Die mittleren Jahresextreme der Temperatur sind 37,1° und 14,1°. Die tägliche Wärmeschwankung ist in der trockenen Zeit — Januar bis April — 11 bis 12°, in der nassen nur $5^1/_2$°. Die Regenmenge schwankte in 11 Jahren zwischen 81 und 198 cm. Im Dezember setzt der trockene, morgens kühle Harmattan (Landwind) ein, weht am

häufigsten im Februar und hört Mitte April auf. Die Regen beginnen Mitte Juni, aber die eigentliche nasse Zeit umfafst erst die zweite Hälfte Juli bis September. Die Zeit unmittelbar nach dem Regen ist die drückendste und ungesundeste.

Auf den Kap Verdischen Inseln ist der vorherrschende Wind während der Monate November bis Mai NE bis N, abweichend nach NW. Im Juni nimmt der Wind eine östliche Richtung an und verliert an Stärke. Am Ende dieses Monats setzen die Regen ein. Während der Regenzeit, von Juni bis Oktober, ist der Wind veränderlich zwischen SE und SW, mit gelegentlichen Stürmen und Nebel. Nach dem 15. Juli gewähren die Häfen dieser Inseln keine genügende Sicherheit, weil sie gegen SE und SW offen sind.

Das Klima der Kap Verdischen Inseln schliefst sich jenem von Senegambien an, mit dem Unterschiede natürlich, dafs die ozeanische Umgebung die Schwankungen der Temperatur und der Feuchtigkeit vermindert. Doch machen sich die Wüstenwinde gelegentlich selbst dort noch bemerkbar. Die Regenmenge ist an der Küste gering (Troia auf Santiago hat in 8½ Jahren im Mittel 262 mm, San Vincente [3 Jahre] 213 mm), die gröfste Regenmenge fällt im September. Das Aussehen der Niederungen ist den gröfsten Theil des Jahres über wüstenartig.

An der Küste zwischen Kap Verde und Kap Blanco ist von Oktober bis Mai, also während 8 Monate, der vorherrschende Wind E bis NE. Die Regenmonate sind die von Juni bis September. Zu dieser Jahreszeit treten Südwestwinde mit Tornados auf. In mäfsiger Entfernung von der Küste ist der Wind alsdann häufig nach Nordwest abgelenkt, während weiter von der Küste Nordostwind weht. Auch an dieser Küste folgt in der (guten) Jahreszeit der Wind dem Laufe der Sonne. Nachmittags ist die Windrichtung NNW, des Nachts NE.

An dieser Küste ist die Trockenheit verhältnismäfsig gering, die Temperatur ist im Winter kühl und steigt nur langsam. An der niedrigen Temperatur von St. Louis und Gorée, sowie an der Verspätung des Eintritts der niedrigsten Temperatur dürfte jedoch auch die kühle Meeresströmung, die von der afrikanischen NW-Küste nach Süden herabläuft, zum Theil die Schuld tragen.

Während der trockenen Jahreszeit, namentlich im Frühling, bringen die NE- und E-Winde aus dem Innern stauberfüllte, äufserst trockene Luft. Das trockene Thermometer zeigt nicht selten 40°, während das feuchte auf 20° oder 19° sinkt. In Dagana schützt man sich gegen diese Gluthwinde durch Doppelfenster, wie im Norden gegen die Winterkälte. Man erhält dadurch in den Wohnungen eine Temperatur von 28—30°, während dieselbe im Freien 41° überschreitet. Wenn auch die absoluten Temperaturmaxima in St. Louis und Dagana kaum hinter jenen des Innern zurückbleiben, so treten doch die hohen Maxima viel seltener auf. In St. Louis überschreitet die Temperatur im Jahre durchschnittlich kaum zweimal 40°, in Bakel, im Innern, dagegen (wenigstens 1873) 42 mal. Die extremen Temperaturen, die man in St. Louis beobachtet hat, 17,9° als absolutes Minimum und 44,8° als absolutes Maximum, bezeichnen die Grenzen der Temperaturunterschiede, die man überhaupt in Senegambien antrifft. Während der Dauer der Regenzeit hat Senegambien, befruchtet von den starken Regen, welche die Seewinde herbeiführen, ganz gleichförmige klimatische Verhältnisse in jeder Hinsicht. Die mittlere Temperatur ist überall sehr nahe bei 27° C., und die Schwankungen um diese Mittelwärme sind überall sehr gering. Die Luft ist nahezu beständig mit Feuchtigkeit gesättigt. Die Regen fallen im Überflufs, die Flüsse ergiefsen sich über ihre Ufer und überschwemmen die Niederungen. Die Gewitter sind zahlreich, die Vegetation ist im Maximum ihrer Kraft, unglücklicherweise auch das Fiebermiasma. Die Regenzeit ist zwar analog jener aller tropischen Länder, sie bedingt hier aber sanitäre Verhältnisse, welche Senegambien in den Rang der ungesundesten Regionen der Erde stellt. Die Trockenzeit dagegen ist frisch und angenehm an allen Küstenpunkten, wo sich die kommerziellen Centren befinden. Sie ist gesund und gestattet eine leichte Acclimatisation der Europäer.

Die Kanarischen Inseln, ungefähr an der Grenze des Nordostpassatgebietes gelegen, haben fast das ganze Jahr hindurch, am entschiedensten jedoch

von April bis Oktober, als vorherrschende Windrichtung die von NNE bis NNW. Während der übrigen Monate, namentlich aber im Dezember und Januar, werden diese Winde durch Stürme von SE bis SW unterbrochen. Aus diesem Grunde sind in der eben angeführten Jahreszeit die Rheden der Inseln, mit Ausnahme von Palma auf Gran Canaria, unsicher. Die genannte Rhede gewährt auch nur insofern eine gröfsere Sicherheit, weil daselbst ein Schiff mit allen Winden unter Segel kommen kann. Der Luftdruck ändert sich zuweilen bedeutend. Ein rasches Steigen des Barometers deutet auf Ostwind, ein starkes Fallen auf einen Wind von SW bis W. Die Ostwinde sind begleitet von Nebel und Dunst, welche indefs verschwinden, sobald der Wind nach Nord holt. Einen starken Nordwind nennen die Insulaner la brisa parda.

Mehr als in irgend einem Theil Europa's ist auf den Kanaren die Lage eines Ortes gegen die herrschenden Winde mafsgebend für sein Klima. Die vielfach über 2500 m hohen Gebirgsmassen hemmen wesentlich die Wirkung des Passates. Vor allem schneidet Teneriffa auf einer längeren Strecke den Passat vollständig ab, und so zeigt der südliche und südwestliche Abhang der Insel nahe am Ufer schwache Land- und Seewinde, während weiter draufsen die See wegen ihrer Windstille berüchtigt ist. Aber auch auf der Windseite zeigt der Gebirgswall seine Macht, indem er im Stande ist, auf 3—6 Sm. vom Ufer den Wind dermafsen aufzustauen, dafs am Lande selbst und in der Nähe der Küste auf See des Nachts meist Landwind weht, freilich erheblich schwächer als der Seewind am Tage, der durch den Druck des Passats verstärkt wird.

Die mittlere Tagestemperatur für 12 Uhr mittags beträgt nach 2½jährigen Beobachtungen in Santa Cruz 21,7°; Januar ist mit einer mittleren Mittagstemperatur von 17,7° der kälteste, August mit 26,0° der wärmste Monat des Jahres. Gewitter sind äufserst selten auf den Kanarischen Inseln; Regenfälle sind auch nicht häufig, im Mittel kommen 52 Regentage auf das Jahr; die gröfste Regenwahrscheinlichkeit ist im März, die kleinste im August, erstere mit 8,4, letztere mit 0,2 Tagen.

Eine ganz besondere Aufmerksamkeit des Beobachters erregt die an den Nordküsten der Kanarischen Inseln vorhandene Dünung, welche eine sehr hohe Brandung am Strande hervorruft. Erzeugt wird diese Dünung durch die weiter nach Norden im Atlantischen Ozean häufigen stürmischen Winde.

In Madeira weht der Nordostpassat von Mitte April bis Ende September. Im Oktober sind die periodischen Regen zu erwarten, welche oft 15 Tage anhalten. Sie sind begleitet von einem Winde, der von SE durch S und W nach NW holt. Wenn derselbe die letztgenannte Richtung erlangt hat, wird das Wetter klar. Die Rhede von Funchal ist während dieser Periode unsicher. Im November und Dezember ist das Wetter oft schön, und der Wind weht, wenn auch unregelmäfsig, von NE. In den Monaten Januar und Februar kommen heftige Stürme von S und SW vor, doch ist auch häufig der Nordostwind vorherrschend. Im März ist die vorherrschende Windrichtung NW, und auf den Bergen fällt dann Schnee. Im April ist der Anfang zuweilen schlecht mit steifen Winden; gewöhnlich aber ist das Wetter schön während dieses Monats. Während der Monate Mai, Juni und Juli wechseln Land- und Seewinde regelmäfsig. Im August und September reicht zuweilen der Harmattan nach Madeira hinüber.

An der Küste von Marokko weht der Harmattan häufig mit grofser Stärke. Während des Sommers ist die herrschende Richtung des Windes NE durch N bis NW, und gewöhnlich weht er recht frisch. Während des Winters sind südwestliche Winde häufig. In dieser Jahreszeit ändert sich der Wind oft von SE durch SW nach NW. Die südlichen Winde bringen Regen; aber mit dem Winde von Nordwest wird das Wetter klar.

An der Westküste von Portugal und bis zum Kap Finisterre wehen während zehn Monate des Jahres die Winde von NW bis NE. Sie sind besonders frisch von Mai bis September, und die Richtung ist alsdann am nächsten bei NE. In den Wintermonaten weichen die Winde am weitesten westlich ab. Die winterlichen Stürme fangen gewöhnlich in S oder auch SE an und holen nach SW und NW.

In der Bucht von Biscaya sind die Winde sehr veränderlich. Sie wehen jedoch, namentlich im Winter, meistens von Südwest und holen häufig durch W nach NW. Von Mai bis September, sowie auch im Dezember und Januar kommen östliche Winde vor.

An der Westküste von Frankreich und vor dem Englischen Kanale sind die Winde im allgemeinen sehr veränderlich, doch ist ihre vorherrschende Richtung Südwest das Jahr hindurch. Die Südwestwinde sind besonders in den Wintermonaten überwiegend. Sie sind diejenigen, welche Niederschläge mit sich führen. Stürme sind in den Wintermonaten sehr häufig. Die am gewöhnlichsten vorkommende Änderung des Windes erfolgt von S durch W nach NW. Mit Nordwestwind hört der Niederschlag auf; es finden noch während einiger Zeit Böen statt, worauf das Wetter allmählich gut wird. Während der Sommermonate nimmt der Wind eine mehr nordwestliche Richtung an, und im Frühling wehen oftmals andauernde östliche Winde.

An der Küste von England und Irland ist die vorherrschende Windrichtung wenig von der eben geschilderten abweichend. Der Südwestwind, welcher Regen und Nebel mit sich führt, ist auch hier für das ganze Jahr gerechnet der vorherrschende. Auf der ganzen Strecke von Südengland bis zu den Faeroer ist der Unterschied in der Windrichtung des Sommers und des Winters gering und besteht nur darin, dafs in den Sommermonaten die Windrichtung eine mehr nach Nordwest abgelenkte ist. In Schottland wehen oft Nordwinde; östliche Winde kommen häufig in den Monaten März bis Juni vor. Überhaupt sind östliche Winde auf dieser ganzen Küstenstrecke in den Frühlingsmonaten am häufigsten.

Die Faeroer, namentlich aber die Shetland-Inseln, haben drei Viertel des ganzen Jahres hindurch Südwestwinde als die vorherrschenden. Nur in den Frühlingsmonaten erlangen die östlichen Winde einen kleinen Überschufs über die westlichen. Die Lage der Inseln in dem warmen atlantischen Strom, der Fortsetzung des Golfstromes, der südlich von Island herüber gegen Norwegens Westküste fliefst, giebt ihnen im Verhältnis zu ihrer hohen Breite ein mildes, aber feuchtes und unbeständiges Klima. Die mittlere Jahrestemperatur beträgt für die Faeroer 6,5° C., das Meer um sie herum gefriert nie, und der Schnee verschwindet im Sommer selbst von der höchsten Bergspitze, welche eine Höhe von 2800 Fufs dänisch, etwa 880 m, hat. Die Niederschläge sind sehr reichlich, ungefähr doppelt so grofs wie in Kopenhagen; Nebel sind namentlich in den Sommer- und Spätjahr-Monaten sehr häufig.

An der Küste von Norwegen wehen in den Sommermonaten die Winde vorzugsweise von der See nach dem Lande, in den Wintermonaten dagegen von dem Lande nach der See. In Vardö ist zur Zeit des Sommers der Nordostwind überwiegend, während in den Wintermonaten Winde von SW die Oberhand haben. In Hammerfest dagegen treten im Sommer Nordwest-, im Winter Südostwinde als die vorherrschenden auf. Hierzu mufs bemerkt werden, dafs sich das Vorherrschen des Windes vom Lande her in den Wintermonaten mit einer gröfseren Entschiedenheit zeigt als das Vorherrschen der Richtung aus See im Sommer, zu welcher Zeit die Winde häufig veränderlich sind. An der Westküste von Norwegen treten in den Wintermonaten Stürme von aufserordentlicher Heftigkeit auf, wobei die Richtung des Windes zwischen S und W ist.

Auch an den Küsten des Weifsen Meeres zeigt sich in der verschiedenen Richtung der im Sommer und der im Winter vorherrschenden Winde der Einflufs der verschiedenen Erwärmung von Land und See. In Archangel ist während des Frühlings und des Sommers die vorherrschende Windrichtung eine nördliche, etwas nach Ost abweichende; im Herbst und Winter aber ist dieselbe eine südliche und westliche. Theilt man das Jahr in zwei Theile, den Sommer und den Winter, ein, so tritt der Gegensatz der vorherrschenden Windrichtung sehr deutlich hervor. Die Windrichtungen sind dann N mit Neigung nach E in der einen, und S mit der Neigung nach W in der andern Jahreshälfte. Ein ähnliches Resultat haben die Beobachtungen zu Kem, am Westufer des Weifsen Meeres, ergeben, nur mit dem Unterschiede, dafs die

Sommerwinde eine mehr östliche, die Winterwinde aber eine mehr westliche Richtung zeigen.

Island steht das ganze Jahr hindurch unter der Herrschaft zweier Hauptluftströme. Südwestliche und nordöstliche Winde streiten sich um diese Herrschaft; doch haben letztere, auf das ganze Jahr und die ganze Küste bezogen, das Übergewicht, vorzugsweise in den Winter- und Frühlingsmonaten.

Während der guten Jahreszeit (Sommer) herrschen an der Küste von Island regelmäfsige Land- und Seewinde, die im Verein mit den Gezeiten für das Ein- und Auslaufen der Schiffe mit Vortheil benutzt werden können. Bei Winden senkrecht zum Verlauf der Küste darf man sich weder zu nahe an der Luv-, noch an der Leeseite halten, da hier Stillen, resp. starke Böen herrschen, welch' letztere eine Kürzung der Segel nothwendig machen. Besondere Vorsicht ist erforderlich, wenn dichte Wolken tief auf den Bergen lagern; sind die Gipfel der Berge dagegen frei, so sind die Böen weniger heftig, und die Gefahr ist geringer. Die Gipfel der Berge geben im allgemeinen einen gewissen Anhalt zur Vorherbestimmung des Wetters. Klare, wolkenfreie oder von lockeren, leichten Wolken umgebene Gipfel deuten auf stilles, gutes Wetter, während dicke, zusammenhängende, die Bergspitzen verhüllende Wolkenmassen schlechtes Wetter anzeigen. An der Westküste sind die Berge Essioe bei Reikiavig und Swefjeldsjöklen bekannte Wetterpropheten. Der Letztere bildet an der Westküste eine Wetterscheide. Oft ist das Einlaufen in die Fjorde dadurch sehr erschwert, dafs der Wind auf See auf die Küste zu steht, in den Fjorden dagegen in umgekehrter Richtung weht oder ganz still ist, so dafs ein Segelschiff hier in schwerer See steuerlos werden kann.

An der Nordküste und Ostküste wird die Schifffahrt besonders viel durch Nebel behindert, der hier durch das Zusammentreffen des warmen und des kalten Stromes entsteht. Nördliche Winde bringen hier fast immer Nebel mit sich. An der Nordküste lassen sich zwei meteorologische Grenzen unterscheiden. nämlich Skagen und Melrakkasletten, welche aber für nördliche Winde weniger als für andere Winde ausgesprochen sind. Wenn man von Osten kommt, so verschwindet der Nebel fast regelmäfsig bei Melrakkasletten. Die Ostküste ist mehr vom Nebel heimgesucht als die Nordküste, der besonders bei Westwind auftritt. Leider ist dies auch der vorherrschende Wind an der Ostküste; so herrschte im Beru-Fjord an der Südostküste im Jahre 1874 an 222 Tagen Westwind. Weiter südlich, besonders von Papos an, verändern sich die Verhältnisse; westliche und südwestliche Winde bringen klares Wetter, während der Seewind fast immer Nebel und Regen im Gefolge hat. An der Südküste ist der Nebel viel seltener, und an der Westküste gehört er zur Ausnahme.

Die günstigste Zeit für die Schifffahrt an den Küsten Islands, besonders an den nördlichen und östlichen, liegt zwischen dem 1. April und 15. Oktober; zu allen anderen Zeiten ist dieselbe stets mit Gefahren verbunden.

IV.

Der Luftdruck und dessen Beziehungen zu den Luftströmungen.

IV.

Der Luftdruck und dessen Beziehungen zu den Luftströmungen.

Natur und Bedeutung des Luftdrucks. Die grofse Bedeutung des Luftdrucks für unser gesammtes Wissen vom Wetter und für dessen praktische Verwerthung liegt einerseits darin, dafs er uns Aufschlüsse giebt über die Zustände in der ganzen Atmosphäre über uns, frei von örtlichen Einflüssen, andererseits und in noch höherem Grade darin, dafs die Luftströmungen auf's Engste mit seiner Vertheilung verknüpft sind, und defshalb auch die Änderungen des Luftdrucks mit jenen des Windes innig zusammenhängen.

Der Luftdruck wird bekanntlich mit dem Barometer gemessen, so zwar, dafs das Barometer mit abnehmendem Luftdruck fällt, mit zunehmendem steigt. Der Druck der Luft hängt von der Schwere der darüber lastenden Luftmassen ab. Von den beiden gebräuchlichen Arten des Barometers — dem Quecksilber-Barometer und dem Aneroid — ist das erstere der Hebelwage mit zwei Schalen vergleichbar; wie diese ist es unabhängig von der Gröfse der Schwerkraft, die ja am Pole um etwa $^1/_{190}$ ihres Werthes gröfser ist als am Äquator; denn ihre Änderungen wirken auf beide Schalen der Wage, bezw. auf beide Schenkel des Barometers in gleicher Weise. Der Stand des Quecksilberbarometers ist daher — wenigstens der Hauptsache nach — einfach ein Ausdruck für die Masse der Luft, die über dem Orte sich befindet; die vorkommenden Abweichungen von der Proportionalität zwischen Barometerstand und Masse der darüber befindlichen Luft sind so gering, dafs sie vernachlässigt werden können. Aber wegen der Verschiedenheiten in der Schwerkraft ist das Gewicht derselben Masse Luft in verschiedenen geographischen Breiten nicht ganz gleich, oder, was dasselbe ist, es übt dieselbe Masse nicht überall denselben Druck auf ihre Unterfläche aus. Das Aneroid wird, analog der Sprungfederwage, von diesen Unterschieden beeinflufst; sein Stand ändert sich also gegen den des Quecksilber-Barometers je nach der Breite. In neuerer Zeit werden die Stände des Quecksilber-Barometers — das Aneroid ist leider wegen seiner Veränderlichkeit für genaue Beobachtungen wenig zu brauchen — auf den festländischen Stationen fast allgemein auf gleiche Schwere, und zwar auf die Schwere im Meeresspiegel unter 45° Breite, reducirt, um wirklichen Luftdruck zu messen; die Korrektion beträgt $-0{,}0026 \cos 2\varphi b$, worin φ den Abstand der Breite von 45°, b den Barometerstand bedeutet; sie erreicht am Äquator $-2{,}0$, am Pol $+2{,}0$ mm. Für Beobachtungen an Bord ist diese Korrektion nicht gebräuchlich. In den Atlanten der Seewarte und den Karten dieses Buches ist sie defshalb nicht an die Luftdruckwerthe angebracht, sondern nur zur allfälligen Benutzung an den Rand geschrieben.

Der Barometerstand nimmt mit der Erhebung über den Meeresspiegel ab, weil Masse und Gewicht der darüber lastenden Luft abnehmen. Aber auch im Meeresniveau selbst ist der Luftdruck nicht überall derselbe, und auch an ein

und demselben Orte schwankt er bekanntlich im Laufe der Zeit, weil eben nicht über allen Punkten der Erdoberfläche und nicht zu allen Zeiten über einem Punkte die gleiche Luftmasse lastet.

Verhältnis des Windes zu Isobaren und Gradienten. Ein Bild von der jeweiligen horizontalen Vertheilung des Luftdrucks erhält man, wenn man auf einer Karte die Orte, an denen das Barometer (nach Anbringung der Korrektionen wegen des Fehlers des Instruments, der Temperatur des Quecksilbers und der Höhe über dem Meere, eventuell auch wegen der Schwere-Unterschiede) gleich hoch steht, durch Linien mit einander verbindet. Diese Linien werden Isobaren, d. h. Linien gleichen Druckes, genannt.

Nehmen wir, um uns diese Verhältnisse zu veranschaulichen, zunächst eine sogenannte synoptische Wetterkarte vom Nordatlantischen Ozean zur Hand (Fig. 8), wie sie von der Seewarte im Verein mit dem Dänischen meteorologischen Institut seit 13 Jahren für jeden Tag herausgegeben werden. Sie zeigt uns das Wetter, das am 9. Oktober 1891 morgens über dem Ozean und Europa herrschte. Wir sehen ein grofses Gebiet niedrigen Luftdrucks von der Nordsee bis nach Labrador sich erstrecken, umgeben von drei Gebieten hohen Druckes, nämlich je einem in Nordamerika, auf der Mitte des Ozeans und in Rufsland. Die Isobaren für Barometerstände unter 760 mm sind durch Strichelung von den ganz ausgezogenen Isobaren für höhere Barometerstände unterschieden. Die kleinen Haken stellen einseitig befiederte Pfeile vor, die mit dem Winde fliegen; die Spitzen stecken in kleinen Kreisen, die den Ort der Beobachtung bezeichnen, und deren mehr oder weniger starke Ausfüllung das Mafs der Bewölkung angiebt (○ wolkenlos, ● ganz bedeckt). Die Zahl der Fiedern an den Pfeilen giebt die Stärke des Windes in halber Beaufort-Skala an, z. B. $2\frac{1}{2}$ Fiedern = 5 Beaufort = frischer Wind. Die Karte zeigt südlich von 30° Breite den Nordost-Passat, der bei den Kap Verden stark weht, während zwischen 40 und 60° auf dem Ozean Winde zwischen Südwest und West wehen, die nordwestlich von Irland die Stärke eines vollen Sturmes (9—10) erreichen, sonst aber meist nur Stärken zwischen 4 und 6. Ein Punkt neben dem Bewölkungskreis (wie bei Jersey) bedeutet Regen zur Zeit der Beobachtung.

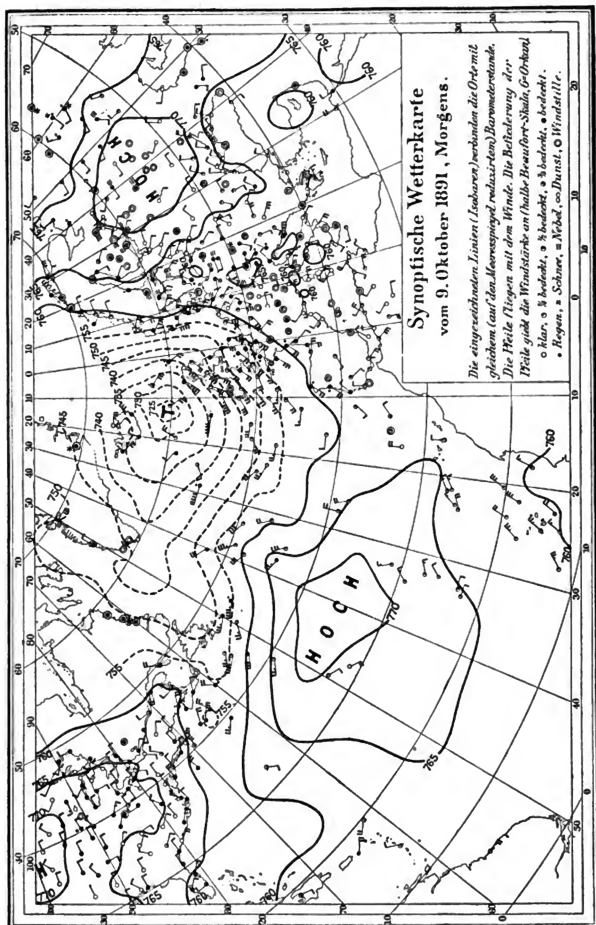
Bei genauerer Betrachtung der Karte erkennt man, dafs die Windpfeile sich in bestimmter Weise um die Gebiete hohen und niedrigen Druckes anordnen: sie umkreisen die ersteren in demselben Sinne, wie der Uhrzeiger sich über das Zifferblatt bewegt, die letzteren dagegen im umgekehrten Sinne. Zugleich zeigt sich eine vorherrschende Bewegung der unteren Luftschicht aus den Gebieten hohen Druckes heraus nach denen niederen Druckes hin. In dieser Anordnung liegt das wichtigste Gesetz der neueren Meteorologie, das die Verknüpfung zwischen Wind und Druckvertheilung ausspricht und seit dem Ende der fünfziger Jahre dieses Jahrhunderts bekannt ist.

Besteht nämlich eine Ungleichheit in der Vertheilung des Luftdrucks über einem Gebiete, so sucht die darauf ruhende Luft dieselbe auszugleichen, sie hat das Bestreben, von dem Orte des höheren nach jenem des niedrigeren Druckes hinzufliefsen. Durch die Drehung der Erde wird die Luft verhindert, in gerader Linie vom höheren nach dem tieferen Luftdruck zu fliefsen, und wird abgelenkt, auf der nördlichen Halbkugel nach rechts, auf der südlichen nach links. Durch diese Ursache wird die folgende, aufserordentlich wichtige Regel (das sogenannte Buys-Ballot'sche Gesetz) bedingt, welche sich durch tausendfältige Erfahrung, insbesondere an täglichen Wetterkarten von der Art der hier gegebenen, auf das Bestimmteste bewährt hat.

1. Der Wind weht auf der nördlichen Halbkugel, abgesehen von örtlichen Ablenkungen, so, dafs ein Beobachter, der mit dem Winde geht, den hohen Luftdruck (das Maximum) zu seiner Rechten und zugleich etwas hinter sich, den tiefen (das Minimum) zu seiner Linken und zugleich etwas vor sich hat.

2. Für die südliche Hemisphäre gilt dieselbe Regel, wenn man nur in beiden Fällen rechts mit links vertauscht.

3. In der unmittelbaren Nähe des Äquators weht der Wind, je nach seiner Herkunft, entweder direkt von der Gegend mit höherem nach derjenigen mit niederem Drucke hin, oder er


Synoptische Wetterkarte
vom 9. Oktober 1891, Morgens.
Die eingezeichneten Linien (Isobaren) verbinden die Orte mit gleichem (auf den Meeresspiegel reduzirtem) Barometerstande. Die Pfeile fliegen mit dem Winde. Die Befiederung der Pfeile giebt die Windstärke an (halbe Beaufort-Skala, 6=Orkan).
○ klar, ◔ ¼ bedeckt, ◑ ½ bedeckt, ◕ ¾ bedeckt, ● bedeckt.
• Regen, * Schnee, ≡ Nebel, ∞ Dunst, ⊙ Windstille.
HOCH
765
770
760
755
750
745
740
735
Fig. 8.

zeigt diejenige Ablenkung (jedoch in abnehmendem Mafse), welche für die Hemisphäre gilt, aus welcher er kommt.

Das in diesen drei Sätzen ausgesprochene Gesetz bestimmt die Richtung des Windes sowohl in den stetigen Passaten und den periodischen Monsunen, als in den Gebieten veränderlicher Winde, und in den Orkanen so gut, als in den täglichen Land- und Seebrisen, wenn auch im letzteren Falle wegen der geringen räumlichen Ausdehnung der Luftströmung die Druckunterschiede so gering sind, dafs ihre genaue Untersuchung schwierig wird. Es gilt ferner (nur mit bestimmten Änderungen in Bezug auf die Gröfse der Ablenkung des Windes) sowohl für rund oder oval ausgebildete barometrische Depressionen, wie uns die Karte eine vorführt, als für barometrische Maxima und für langgestreckte oder unregelmäfsig geformte Gebiete hohen und niedrigen Druckes.

Um die Abhängigkeit des Windes von der Vertheilung des Luftdruckes besser untersuchen und ausdrücken zu können, hat man den Begriff „Gradient“ (barometrisches Gefälle) eingeführt. Da nämlich, wie gesagt, die Winde durch Unterschiede im Luftdruck bedingt werden, so ist es wesentlich, einen bestimmten Ausdruck und Mafsstab für diese Druckunterschiede zu haben. Da längs der Isobare der Luftdruck überall gleich ist, so ist begreiflicherweise auf einer Linie senkrecht zur Isobare der Unterschied im Luftdruck auf gleiche Entfernung am gröfsten; diese Senkrechte zur Isobare giebt nun die Richtung des Gefälles (welche man vom höheren nach dem niederen Luftdruck zu rechnen pflegt), und die Änderung des Luftdruckes für die Einheit der Entfernung auf dieser Senkrechten giebt die Gröfse des Gefälles an; als Einheit der Entfernung ist für diesen Zweck durch internationale Übereinkunft die Länge eines Äquatorgrades (111 km oder 60 Sm.) gewählt.

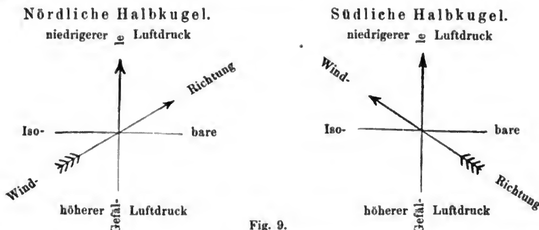


Fig. 9.

Wir werden im Weiteren öfters Gelegenheit haben, diesen Begriff des Gefälles anzuwenden. Richtung und Stärke des Windes werden von der Richtung und Stärke des Gefälles im Verein mit der geographischen Breite und der Gröfse der Bewegungshindernisse (Reibung) bestimmt, jedoch wegen des Beharrungsvermögens der Luftmassen in der Weise, dafs nicht nur der augenblickliche Zustand dieser Einflüsse, sondern auch diejenigen Zustände derselben mafsgebend sind, unter welchen dasselbe Lufttheilchen vorher sich befunden hat. Durch diese Umstände werden manche anscheinende Abweichungen vom gewöhnlichen Verhalten bedingt.

Die Richtung, nach welcher der Wind weht, ist dem Obigen zufolge auf der nördlichen Halbkugel rechts, auf der südlichen links von der Richtung des Gefälles gelegen, und zwar beträgt der Winkel zwischen diesen beiden Richtungen an der Erdoberfläche stets weniger als 90°, in den höheren Luftschichten dagegen meistens 90° und darüber. Mit den eben angegebenen Beschränkungen durch die Nachwirkung früherer Zustände ist die Abhängigkeit dieses Winkels von Breite und Reibung kurz so auszudrücken, dafs der Winkel um so gröfser ist, je höher die geographische Breite und je geringer die Reibung, welche die Luftmassen bei ihrer Bewegung am Erdboden u. s. w.

erleiden. In Bezug auf die erwähnten Nachwirkungen aber ist als wichtigster Satz zu erwähnen, dafs der in Rede stehende Winkel bei abnehmender Geschwindigkeit (insbesondere wenn dieselbe durch abnehmendes Gefälle bewirkt wird) gröfser ist als bei zunehmender, während die absolute Gröfse der Geschwindigkeit oder des Gefälles keinen Einflufs auf diesen Winkel hat.

Eine Änderung der Richtung des Gefälles auf dem Wege der Lufttheilchen liegt vor. wenn die Gradienten strahlig um ein Gebiet höheren oder niedrigeren Luftdruckes angeordnet sind. Die Isobaren und die Bahnen der Lufttheilchen sind in diesem Falle gekrümmt, und zwar „cyklonal", wenn sie niedrigeren Luftdruck im Centrum haben, „anticyklonal", wenn der Luftdruck nach dem Centrum hin zunimmt; einen Luftwirbel der ersteren Art nennt man eine Cyklone, einen solchen der letzteren Art eine Anticyklone.

Der Sinn dieser Drehung — rechts herum oder links herum — ist auf beiden Halbkugeln, wie aus dem Vorhergehenden zu ersehen ist, entgegengesetzt. Das Schema der Luftbewegung in der untersten Schicht in Cyklonen und Anticyklonen wird durch Fig. 10a und 10b auf S. 94 für die nördliche und Fig. 11a und 11b auf S. 95 für die südliche Hemisphäre durch Pfeile veranschaulicht. Die dickeren Linien geben die Isobaren wieder; die Cyklonen haben ein barometrisches Minimum, die Anticyklonen ein barometrisches Maximum in ihrem Centrum. Die Gestalt der Cyklonen und Anticyklonen ist aufserordentlich mannigfaltig: das Schema kann nur den häufigsten Fall in möglichster Vereinfachung vorführen. Wir denken uns auf beiden Seiten Norden oben, Süden unten und das ganze System von Westen nach Osten, also von links nach rechts fortschreitend: die Richtung der Fortpflanzung des Wirbels pflegt nämlich mit der Richtung der stärksten Winde in demselben nahe übereinzustimmen; die stärkeren Winde finden sich aber, wie wir im Weiteren sehen werden, dort, wo die Isobaren näher beisammen liegen, bezw. die Gradienten stärker sind; und ein Blick auf unsere Figuren zeigt, dafs die Richtung der stärkeren Winde in ihnen nach rechts gewandt sein müsse. Für die Unterwinde gilt dieser Zusammenhang zwischen Fortpflanzung und Windstärke freilich nur unvollkommen, da er sich mehr auf die überwiegende Strömung in allen Höhen des Wirbels zusammen bezieht, und für diese die Unterwinde ein schlechteres Muster abgeben als die in mittleren Höhen der Atmosphäre herrschenden Winde. Tropische Wirbelstürme schreiten im allgemeinen westwärts fort; hier ist also West rechts zu denken; die unvergleichlich häufigeren Wirbel der gemäfsigten Zonen wandern überwiegend ostwärts, also ist für diese Ost auf der rechten Seite der Figur und Nord oben, auf der nördlichen, wie auf der südlichen Halbkugel. Diesen Wirbeln der gemäfsigten Zonen sind die Diagramme vorzugsweise angepafst; ihr Unterschied von jenen der Tropen liegt besonders darin, dafs ihre verschiedenen Seiten, nach dem Ursprung der Luft aus Süden oder Norden, sehr verschiedene Temperatur haben, der Vorübergang eines solchen Wirbels also mit einer kräftigen Temperaturschwankung verbunden ist, was in den Tropen, wo ja weit und breit annähernd dieselbe Wärme herrscht, nicht der Fall ist. Dadurch tragen die verschiedenen Seiten des Wirbels in den gemäfsigten Zonen sehr verschiedenen Charakter, auch in Bezug auf Bewölkung und Niederschläge. Die Wolkenscheibe der Cyklone ist in den Tropen annähernd konzentrisch mit dem Wirbel selbst; in gemäfsigten Breiten ist ihre Lage sehr mannigfaltig, am häufigsten jedoch nach der äquatorialen und vorderen Seite verschoben. Dabei ist der Charakter der Bewölkung und der Niederschläge an ihrem vorderen und hinteren Rande in bezeichnender Weise verschieden: vorn überwiegen anhaltende Regen mit trübem Himmel, hinten Regenschauer mit gebrochener Bewölkung, eventuell auch Schnee und Hagelböen. Der Übergang vollzieht sich nicht selten auf dem Mittelstreifen der bezeichneten Scheibe stürmisch in einer Gewitterböe mit rascher Abkühlung.

Das Gebiet niedrigen Luftdrucks, das der cyklonale Wirbel einnimmt, wird der Kürze halber als eine Depression (barometrische Depression) bezeichnet. Den Ort des niedrigsten Luftdrucks in der Depression nennt man das barometrische Minimum, denjenigen des höchsten im Hochdruckgebiet das barometrische Maximum. Auf der Karte vom 9. Oktober 1891 (Fig. 8) sieht man ein Hauptminimum nordwestlich von Schottland, untergeordnete im N von

Neufundland, im S von Neuschottland und (mehrere) im Mittelmeergebiet; barometrische Maxima erkennt man in Central-Rufsland, westlich von den Azoren und im Winkel links oben jenseits des Rahmens der Karte, in Nordamerika.

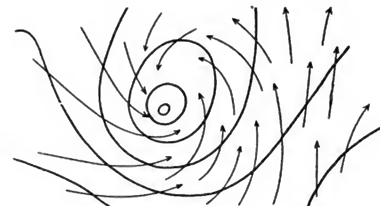


Fig. 10a.

Winde in einer Cyklone der nördlichen Halbkugel.

Im Centrum niedriger Luftdruck.



Fig. 10b.

Winde in einer Anticyklone der nördlichen Halbkugel.

Im Centrum hoher Luftdruck.

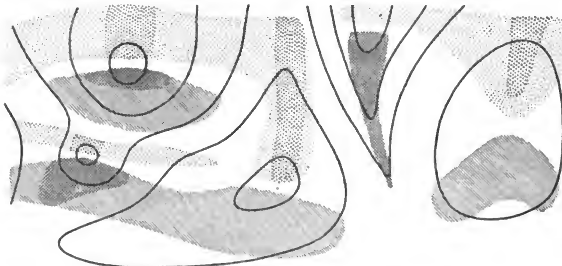


Fig. 10c. Isobarentypen und Windänderungen auf der nördlichen Halbkugel.

Durch die Nebeneinanderlagerung von Cyklonen und Anticyklonen entstehen äufserst mannigfaltige Formen von Isobaren, die sich jedoch unter eine Anzahl von Hauptkategorien bringen lassen, und zwar kann man, nach der treffenden Aufstellung von R. Abercromby, sieben Grundformen von Isobaren unterscheiden, welche auf unseren Figuren 10c und 11c (s. oben) veran-

schaulicht sind, in derjenigen Anordnung, welche für die Breiten zwischen 20° und 60° (Nord oben gedacht) als die häufigste gelten kann, nämlich die Cyklonen auf der Polarseite der Anticyklonen einherschreitend. Die Namen dieser Grundformen sind in die Figur eingeschrieben. Manche derselben wird



Fig. 11a.

Winde in einer Cyklone der südlichen Halbkugel.

Niedriger Luftdruck im Centrum.



Fig. 11b.

Winde in einer Anticyklone der südlichen Halbkugel.

Hoher Luftdruck im Centrum.

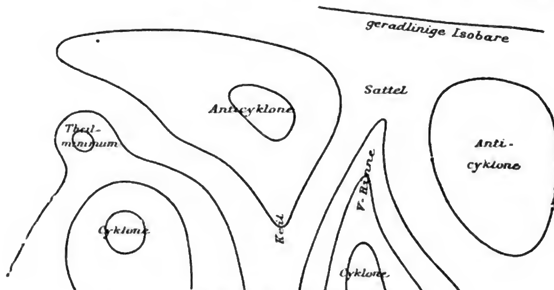


Fig. 11c. Isobarentypen auf der südlichen Halbkugel.

man auch auf der Karte vom 9. Oktober 1891 wiederfinden, z. B., aufser den schon erwähnten Cyklonen und Anticyklonen, ein „Theilminimum" auf 50° N 53° W und 54° N 16° O, einen „Sattel" bei 35° N 70° W, einen „Keil" bei 46° N 39° W. Die Anordnung dieser Grundformen unter einander zeigt alle möglichen Variationen, nur in verschiedener Häufigkeit.

Die Umwandlungen, die sich in der geographischen Vertheilung des Luftdrucks von Tag zu Tag vollziehen, bestehen einerseits in der stetigen Ortsveränderung der Gebiete hohen und niedrigen Luftdrucks, andererseits in der fortwährenden Umformung derselben, der Änderung ihrer Intensität, ihrem Entstehen und Vergehen. Über die Gesetze in den Vorgängen dieser letzteren Kategorie weiſs man leider heutigen Tages noch sehr wenig; erheblich besser ist es mit den Kenntnissen in Bezug auf die Ortsveränderung der Druckgebiete, besonders der aktivsten unter ihnen, der Cyklonen, bestellt. Nehmen wir an, daſs die Isobaren auf beiden Figuren 10c und 11c von links nach rechts fortwandern, ohne sich im übrigen zu verändern, und sehen wir zu, wie unter diesen Umständen die Windrichtung sich in dem Gebiete, welches im Beginne des Zeitraums die dargestellte Druckvertheilung zeigt, ändern muſs. Das Umgehen des Windes ist eine für den Seemann auf dem Segelschiffe so wichtige Frage, daſs es wohl lohnt, sie in dieser Weise näher zu betrachten, wenn auch der Fall, daſs das ganze Drucksystem sich ohne jede Änderung in allen Theilen parallel verschiebt, nie in voller Reinheit vorkommen wird.

Auf der Figur sind diejenigen Gebiete, wo der Wind ausschieſsen, d. h. in demselben Sinne umgehen wird, in welchem die tägliche Bewegung der Sonne in auſsertropischen Breiten der betreffenden Halbkugel erfolgt, gestrichelt angegeben, diejenigen, wo er krimpen, d. h. im entgegengesetzten Sinne sich ändern wird, punktirt. Auf der nördlichen Halbkugel ist Ausschieſsen die Folge S, W, N, E, Krimpen die N, W, S, E. Doppelte Strichelung oder dichtere Punktirung bedeutet besonders rasche Drehung. Sowohl Cyklonen als Anticyklonen lassen also rechts von ihrer Bahn den Wind ausschieſsen, links von derselben krimpen. Die Unregelmäſsigkeit ihrer Formen bedingt aber ein komplicirtes Bild auch dieser Windänderungen. So reicht durch die Excentricität der Cyklonen, die sich gewöhnlich durch eine Verschiebung des Minimums nach rechts (N-Hemisphäre) äuſsert und ein fächerförmiges Auseinandergehen der Isobaren vor und hinter dem Minimum bedingt, das Krimpen des Windes häufig bis auf die Bahn des Minimums selbst, — ein Umstand, dessen praktische Wichtigkeit bei Wirbelstürmen wir weiter unten kennen lernen werden. Verstärkt wird dieses sehr beachtenswerthe Krimpen des Windes auf der Vorderseite der Depression noch häufig dadurch, daſs die Theilminima neben der allgemeinen Ostwärtsbewegung eine kreisende Bewegung um die Hauptdepression ausführen.

Die raschesten Drehungen des Windes finden wir in unmittelbarer Nachbarschaft der barometrischen Minima und auf den Mittellinien der „Keile“ höheren Druckes oder „Rinnen“ niederen Druckes. In der gemäſsigten Zone, wo die Temperatur der Winde je nach ihrem Ursprunge sehr verschieden ist, sind diese Drehungen mit starken Änderungen in der Wärme und auch in den anderen Eigenschaften des Wetters verknüpft, besonders bei den „Rinnen“, weil es sich bei diesen um mehr oder weniger starke und von weit her auf ziemlich geradem Wege herkommende Luftströme handelt. Diese Rinnen werden wegen Ähnlichkeit ihrer Isobaren mit dem Buchstaben V als V-förmige oder V-Rinnen bezeichnet; auf ihrer Mittellinie, bei deren Vorübergange das Barometer seinen niedrigsten Stand erreicht (auch „Thalweg“ der Rinne genannt) wird oft plötzlich der warme südliche Luftstrom durch einen kalten nördlichen ersetzt.

Bei Besprechung der Stürme werden wir noch Gelegenheit haben, auf dieses Krimpen und Ausschieſsen des Windes zurückzukommen, da es bei den Stürmen am meisten praktische Wichtigkeit erhält.

Windstärke und Gradient. Wir haben bisher nur von der Richtung des Windes gesprochen; aber auch die Stärke desselben hängt von dem barometrischen Gefälle ab, und zwar von dessen Gröſse: je gröſser der Gradient, desto stärker der Wind, wenn auch in dieser Beziehung sich weit mehr Mannigfaltigkeit zeigt als in jener zwischen der Richtung des Windes und des Gradienten. Bei gleicher Gröſse des Gefälles ist die Windstärke um so geringer, je höher die Breite ist, weil am Äquator das Gefälle nur zur Überwindung der Reibung, auf allen anderen Breiten aber auch als Gegengewicht

gegen die ablenkende Wirkung der Erdrotation dienen mufs, welch' letztere Wirkung vom Äquator bis zum Pole zunimmt; ferner ist bei gleicher Gröfse des Gefälles die Windstärke um so geringer, je gröfser die Reibungshindernisse sind, also geringer auf dem Lande als auf dem Meere, und in hügeligen Gegenden geringer als auf ebenen.

Endlich hängt, von mehreren geringeren Einflüssen abgesehen, das Verhältnis zwischen Windstärke und Gefälle in hohem Grade von dem Mafse ab, in welchem zwischen den verschiedenen über einander liegenden Luftschichten ein Austausch von Luft stattfindet; da nämlich die unterste Luftschicht durch die Oberfläche des Landes oder des Meeres weit mehr an der Bewegung behindert ist als die höheren Schichten, so ist bei gleichem Gefälle die Windstärke an der rauhen Erdoberfläche weit geringer als in einiger Höhe, wie denn thatsächlich die Beobachtungen auf hohen Berggipfeln und die Luftschifffahrten zeigen, dafs in der Höhe fast beständig ein mehr oder weniger stürmischer Wind herrscht. Auch auf offenem Meere, wo doch die Widerstände, die der Wind findet, viel geringer sind, ist er gewöhnlich in den oberen Segeln stärker als in den unteren, besonders wenn die Masten sehr hoch sind. Aus der Höhe kommende Luftmassen haben defshalb unten bei demselben Gradienten, besonders über dem Lande, eine viel stärkere Bewegung als solche, die schon lange Strecken am Erdboden zurückgelegt haben, ebenso wie aus der Tiefe stammende oben eine langsamere Bewegung zeigen, als sie jener Schicht eigen ist. Der Austausch von Luftmassen in senkrechter Richtung ist aber um so gröfser, je rascher die Temperatur nach oben hin abnimmt, weil warme Luft unter sonst gleichen Umständen leichter ist als kalte, und so das Gleichgewicht um so leichter zerstört wird, je wärmer die unteren Luftmassen gegen die darüber liegenden sind. Wir finden defshalb, dafs auf dem Festlande und in der Nähe der Küsten, wo die Luftbewegung unten sehr viel langsamer ist als oben und die unterste Luftschicht sich um Mittag stark erwärmt, in der Nacht aber stark erkaltet, der Wind in allen Gegenden der Erde um Mittag stärker ist als in der Nacht, während auf dem Meere, wo die Behinderung der Bewegung auch in der untersten Luftschicht weit geringer ist und diese letztere ihre Wärme zwischen Tag und Nacht weit weniger ändert als auf dem Lande, dies nicht der Fall ist. Da dies Hinuntergreifen der freien Luftströmung aus der Höhe an den Erdboden somit zu verschiedenen Zeiten verschieden stark, und dabei vielfach nur stofsweise geschieht (vgl. unten im Kap. Stürme: Böen), so erklärt es sich, warum das Verhältnis zwischen der Gröfse des Gradienten und der Windstärke ein sehr veränderliches ist, und warum dasselbe im einzelnen Fall häufig weit vom Durchschnitt abweicht.

Barometerschwankungen. Die Windverhältnisse einer Gegend werden, neben der mittleren Richtung und Stärke des Windes, wesentlich auch durch die Veränderlichkeit desselben gekennzeichnet. Der Unterschied zwischen einer Gegend mit stetigem Passat und einer solchen mit vielleicht derselben Windrichtung und -Stärke, wo aber Richtung und Stärke häufigem Wechsel unterliegen, ist auch praktisch zu wichtig, als dafs er übergangen werden dürfte. Aus dem Zusammenhang des Windes mit der Druckvertheilung folgt aber unmittelbar, dafs auch diese Verschiedenheit der Windverhältnisse ihren Ausdruck in den Luftdruck-Verhältnissen, und zwar speciell in der Veränderlichkeit des Barometerstandes in dieser und den benachbarten Gegenden finden mufs.

Die Schwankungen des Barometers sind theils periodische — d. h. in Zeiträumen von gleichmäfsiger Dauer sich wiederholende —, theils unperiodische. Von den ersteren ist die jährliche weiter unten zu besprechen. Dagegen sind hier über die täglichen Schwankungen einige Worte zu sagen.

a. Tägliche Schwankung des Luftdrucks und der Windrichtung. In der Nähe des Äquators steigt das Barometer täglich mit der Regelmäfsigkeit einer Uhr von 4^h früh bis etwa $^1/_2 10^h$ a. m., fällt darauf bis 4^h oder 5^h p. m., steigt aufs Neue bis 10^h p. m., um dann wieder bis 3 oder 4^h a. m. zu sinken. Die untenstehende Skizze zeigt diesen Vorgang für einige Orte im Gebiete des Atlantischen Ozeans. Der Raum zwischen zwei horizontalen Theilstrichen entspricht einem Millimeter Barometerstand, derjenige zwischen

zwei vertikalen zwei Stunden Zeit. Der Unterschied zwischen dem höchsten und niedrigsten Barometerstand beträgt in niederen geographischen Breiten, wie man aus der Figur ersieht, 2 mm und darüber; mit zunehmender Breite nimmt er aber rasch ab und geht bei 60° Br. in den hier unvergleichlich gröfseren unperiodischen Schwankungen völlig unter. Wie man leicht erkennt, besteht die Schwankung als eine Doppelwelle, deren Theile aber ungleich entwickelt sind. Im Innern der Festländer und schon in tiefen Buchten, wie bei Kamerun und Port au Prince, überwiegt die Schwankung während des Tages, an freien Küsten ist dagegen meist das Maximum am Anfang der Nacht etwas höher und das Minimum an deren Ende etwas tiefer als die entsprechenden Punkte am Tage. Es ergiebt sich daraus ein Unterschied zwischen Land und See, der einer einfachen täglichen Periode folgt und durch die Kurven von Falmouth und Kew (bei London), so gering auch die Schwankungen dort sind, genügend veranschaulicht wird: am Morgen zeigt das Binnenland, am Nachmittag die Küste den höheren Luftdruck. Diesem Überdruck entspricht am Morgen der

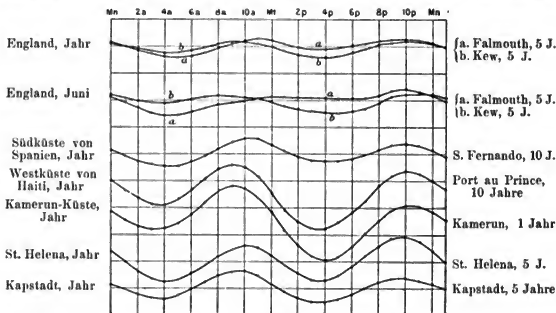


Fig. 12.

Wind vom Lande, am Nachmittag der Wind von der See her, ein täglicher Wechsel in der Windrichtung, der bekanntlich in niedrigeren Breiten noch weit ausgesprochener ist, als an der Südküste Englands. An letzterer ist er im Juni, wo die Sonne am höchsten steht, am bedeutendsten. Dagegen ist gerade im Juni und Juli auf den Azoren und auf Madeira die tägliche Schwankung des Luftdrucks auffallend gering, nicht mehr als 0,3 mm. Auf den Meeren innerhalb der Wendekreise dagegen kann man Unregelmäfsigkeiten in der täglichen Änderung des Barometers als Warnungen ansehen vor atmosphärischen Störungen in der Nähe; insbesondere ist ein Ausbleiben der Druckzunahme zwischen 4 und 10 Uhr Morgens oder Abends nicht selten das Anzeichen einer nahenden Passatstörung oder sogar Cyklone.

Die Erfahrung zeigt indessen, dafs die tageszeitlichen Änderungen des Windes von einer anderen Ursache als diesem Druckwechsel zwischen Land und See noch mächtiger beeinflufst werden. An der Leeseite von kleinen Inseln (z. B. S. Helena, Ascension) wechselt nicht Landwind in der Nacht mit Seewind am Tage ab, wie dies an gröfseren Landmassen der Fall ist, sondern Windstille in der Nacht mit in kräftigen Stöfsen vom Lande wehendem Winde am Tage. Wir haben es in diesem Falle mit einer Erscheinung zu thun, die überall in Tiefländern verbreitet ist: die allgemeine Luftströmung (welche in der Nacht erst in der Höhe von mehreren hundert Metern über dem Erdboden zu finden ist, während am Erdboden selbst die durch dessen Unebenheiten zurückgehaltene Luft haftet) wird um die Mittagszeit durch das Spiel auf- und niedersteigender

Bewegungen über dem erhitzten Boden in oft wiederholten Stöfsen bis an den letzteren heruntergeholt. Die mittlere Windstärke ist daher, wie schon am Schlufs des vorhergehenden Abschnitts erwähnt ist, in diesen Gegenden um Mittag durchschnittlich viel gröfser 'als in der Nacht, auch wenn keine bedeutende Änderung in der Richtung stattfindet. Zur Erzeugung wirklichen Land- und Seewindes sind die betreffenden Inseln zu klein. Auch bei viel gröfseren Inseln, wie z. B. Portorico, greift an der Westküste häufig am Nachmittage zur Zeit, wo der Seewind am frischesten weht, der Landwind — Passat — in einzelnen kräftigen Stöfsen durch. Am kräftigsten hingegen tritt der Seewind dort ein, wo die durch den vertikalen Luftaustausch um die wärmste Tageszeit in Stöfsen herabkommende freie Luftströmung in ihrer Richtung mit dem um dieselbe Zeit entstehenden Seewind ungefähr zusammenfällt, wie z. B. in Valparaiso.

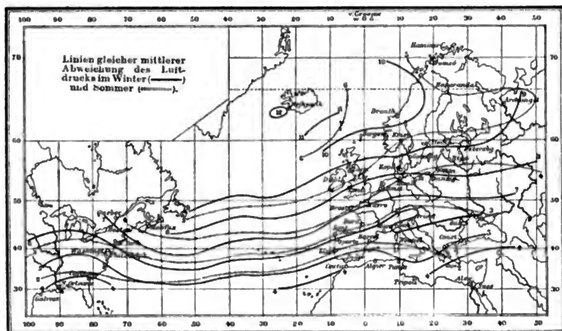


Fig. 13.

b. Unperiodische Barometerschwankungen. Von weit gröfserer Bedeutung als die täglichen periodischen Schwankungen des Barometers sind die unperiodischen oder unregelmäfsigen Schwankungen desselben, da sie die Vertheilung des Luftdrucks, resp. die Gradienten, und mithin auch die Winde, je nach ihrer Gröfse mehr oder weniger stark beeinflussen, ja in höheren Breiten fast ganz beherrschen. Die Untersuchung dieser Schwankungen ist an den Schiffsbeobachtungen, wegen der Änderungen des Ortes, nur in beschränkter Weise möglich. Ein gutes Mafs dafür bietet indessen die mittlere Abweichung der Einzelbeobachtung vom vieljährigen Mittel desselben Ortes. Diese Abweichung ist einerseits von uns für 12 Fünfgradfelder des Nordatlantischen Ozeans nach den Extrahirbüchern der Seewarte festgestellt, andererseits für etwa 50 Orte in Europa und Nordamerika nach den 3- bis 12jährigen Zahlenwerthen des k. Niederländischen Instituts abgeleitet worden. Das Ergebnis findet sich für den Durchschnitt der drei Sommermonate Juni, Juli, August und der drei Wintermonate Dezember, Januar, Februar durch Linien gleicher Abweichung im obenstehenden Kärtchen dargestellt. Die Zahlen bei den Linien bedeuten Millimeter; es weicht also im Winter bei Reykjavig jeder abgelesene Barometerstand durchschnittlich um 12 mm (+ oder —) vom Normalwerth des betr. Monats ab, in New-Orleans und in Sues aber um weniger als 4 mm. Man sieht hieraus, wie rasch die Barometerschwankungen auf dem Nordatlantischen Ozean nach Süden zu abnehmen.

Mittlerer Luftdruck im Januar und Februar.

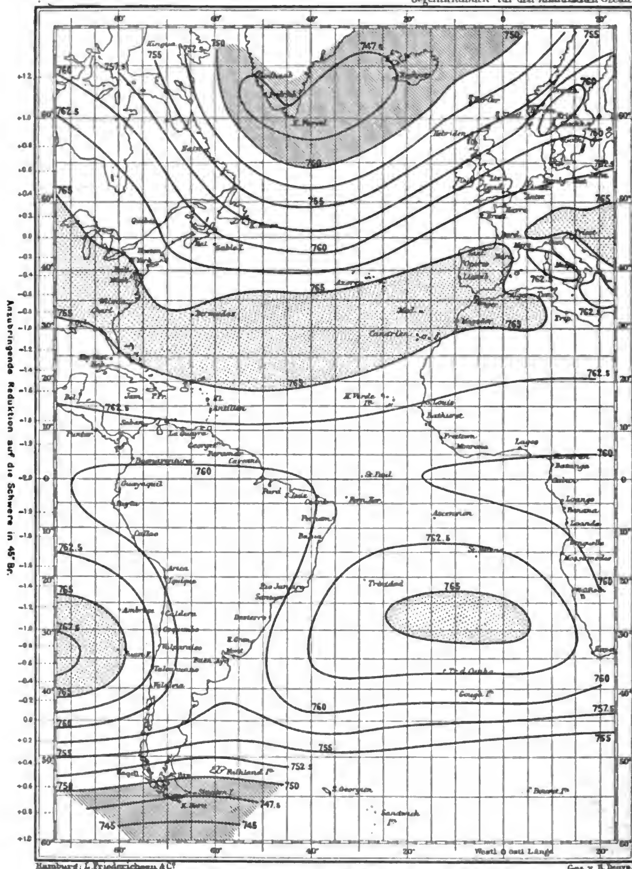
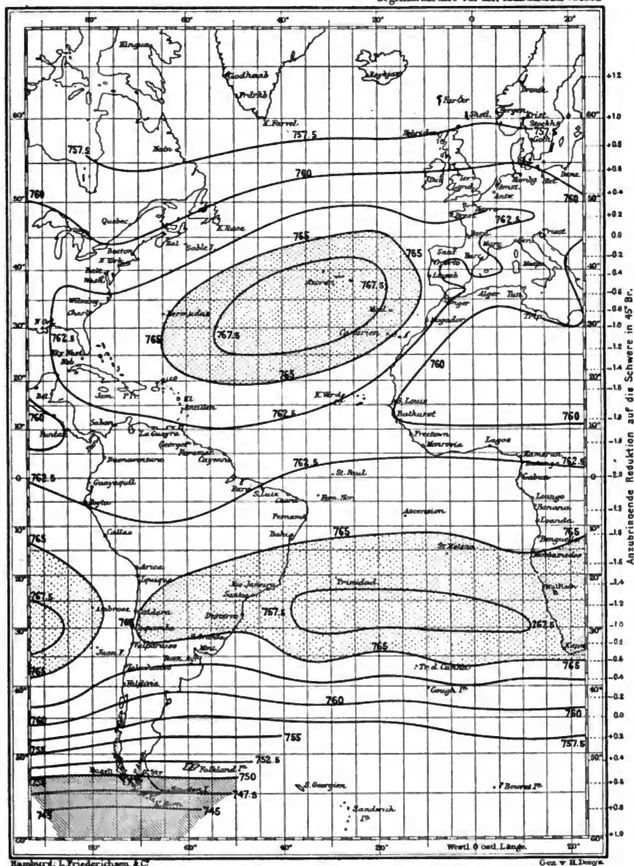


Fig. 14.

Mittlerer Luftdruck im Juli und August.

Segelhandbuch für den Atlantischen Ozean.



Mittlerer Luftdruck { über 765 mm / unter 750 »

Fig. 15.

Der einfachste, wenn auch nur rohe, Ausdruck für die Gröfse der unperiodischen Barometer-Schwankungen ist der mittlere Unterschied zwischen dem höchsten und tiefsten in einem Monat vorkommenden Barometerstande. Dieser Unterschied ist in den Tropen am geringsten, und zwar beträgt er zwischen 15° N und 15° S, ohne durchgreifende räumliche Unterschiede, je nach den Monaten 3 bis 8 mm, wovon fast die Hälfte auf die periodische tägliche Schwankung kommt. Von den genannten Parallelen polwärts nehmen die Monats-Schwankungen zu, jedoch an den Ostküsten der Kontinente im allgemeinen bedeutend rascher als an den Westküsten, so dafs wenigstens bis 50° wahrscheinlich allgemein, besonders im Sommer, die Schwankungen des Barometers an den Ostküsten gröfser sind als an den Westküsten der Festländer; nördlich von 50° N macht Ostasien durch verhältnismäfsig geringe Schwankungen, wenigstens für den Winter, Ausnahme, und nördlich von 60° N scheint auch im Atlantischen Ozean die Schwankung im Winter an der europäischen Küste stärker zu sein als an der grönländischen. Jenseits des Polarkreises nimmt in der arktischen Zone die Gröfse der Schwankungen mit zunehmender Breite ab; für die antarktische Zone ist die geographische Vertheilung der Barometer-Schwankungen unbekannt. In der Zone gröfster Veränderlichkeit, in der Nähe des nördlichen Polarkreises, schwankt das Barometer im Winter gegen 50, im Sommer gegen 30 mm durchschnittlich im Laufe eines Monats.

Die Wirkung einer Barometer-Schwankung ist begreiflicherweise verschieden je nach der mittleren Vertheilung des Luftdrucks in dem betreffenden Gebiete; ist dieser gleichförmig vertheilt, so wird jede örtliche Änderung des Luftdrucks die Richtung des Gradienten und damit auch die Richtung des Windes verändern; wo dagegen der Luftdruck, wie wir dieses in den Gebieten der Passate und der sogen. braven Westwinde sehen werden, für gewöhnlich nach einer bestimmten Richtung hin geringer wird (einen „normalen Gradienten" nach dieser Richtung hin zeigt), da werden die Schwankungen des Luftdrucks zum grofsen Theile nur die Stärke der vorherrschenden Luftströmung beinflussen, indem sie den normalen Gradienten verstärken oder schwächen, in seiner Richtung aber wenig verändern können. Die Wirkung der Barometer-Schwankungen auf die Veränderlichkeit der Windrichtung wird also in den Gegenden mit gleichmäfsig vertheiltem Luftdruck weit gröfser sein als in jenen, wo Druckunterschiede in gewisser Richtung im allgemeinen Mittel vorherrschen; ihre Wirkung auf die Windstärke aber gröfser in letzterem Falle.

Die mittlere Vertheilung des Luftdrucks über dem Atlantischen Ozean und den angrenzenden Ländern, welche dem oben Gesagten zufolge die Richtung der vorwaltenden Winde bedingt, ist in dem Atlas Tafel 16 bis 20 nach den damals verwendbaren Materialien dargestellt.

Für die beiden extremen Jahreszeiten geben die vorstehenden Kärtchen, Fig. 14 und 15, diese Vertheilung wieder auf Grund anderen, neueren Materials. Die darauf verzeichneten Linien gleichen Druckes resp. Isobaren gelten für Barometerstände, die nur wegen der Temperatur des Quecksilbers und der Höhe über dem Meere, aber nicht wegen der Unterschiede in der Schwere korrigirt sind, da diese Korrektion im Gebrauch auf See noch nicht üblich ist. Die Gröfse der letzteren Korrektion ist ebenso, wie dies in den Atlanten der Seewarte geschehen ist, am Rande der Karte notirt. Das für die Entwerfung der Karten benutzte Material war folgendes: nördlich von 48° N. Br. der Isobaren-Atlas von Rung, der auf den synoptischen Wetterkarten vom Nordatlantischen Ozean und den Küstenstationen beruht; von 48 bis 22° N wurde das Mittel aus den Zahlen von Rung und jenen der grofsen „Quadrat-Arbeit" der Seewarte genommen; von 22° bis 5° N das Mittel aus Rung und dem Isobaren-Atlas des „Meteorological Office", und südlich von 5° die Angaben des letzteren allein, kontrollirt nach einigen Landstationen. Bei Rung's Zahlen wurde die Schwere-Korrektion abgezogen.

Da diesen Kärtchen ganz anderes Material zu Grunde liegt, wie den Karten im Atlas der Seewarte von 1882, so kann man sich auf die den beiden Darstellungen gemeinsamen Züge um so mehr verlassen.

Zuvörderst ist es die zonenförmige Anordnung der Gebiete hohen und niederen Luftdrucks nach der geographischen Breite, die in die Augen fallen mufs. Diesen wesentlichsten Zug des Bildes stellt die folgende Figur 16 graphisch dar, ähnlich wie dies für den Indischen und den Stillen Ozean geschehen ist.

Man erkennt hier die beiden Gürtel hohen Luftdrucks an den äufseren Grenzen der Passatregion, die flache Einsenkung dazwischen, deren Mitte die äquatorischen Mallungen einnehmen, und den steilen Abfall beiderseits nach 60° N und S. Wie die beiden dem Äquator zugewandten Abhänge die Passate repräsentiren, so sind die letzterwähnten steilen Abfälle das Feld der westlichen Winde der gemäfsigten Zonen. Da gleiche Windstärken in hohen Breiten viel stärkere Gradienten fordern als in niedrigen Breiten, so sind diese Abfälle unverhältnismäfsig viel steiler als die den Passaten entsprechenden, trotz der gröfseren Veränderlichkeit der Westwinde, die allerdings durchschnittlich auch stärker als die Passate wehen. Aus demselben Grunde ist der barometrische Gradient des Nordostpassats im Juli gröfser als der des Südostpassats, obwohl der letztere Wind der stärkere ist; der NE nimmt dann die höhere geographische Breite ein und verlangt darum einen gröfseren Gradienten.

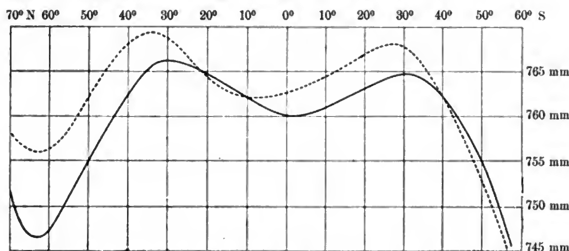


Fig. 16. Druckvertheilung auf dem Meridian 30° W v. Gr. ——— im Januar - - - - - im Juli.

Die massenhafte Luftabfuhr in der Höhe der Atmosphäre von den erhitzten grofsen Festlandsmassen der nördlichen Halbkugel her bedingt es, dass im Juli der Luftdruck auf dem Ozean bis über 30° S. Br. hinaus fast durchweg höher ist als im Januar, auch auf dem Südatlantik, auf den sich diese Abfuhr, wie auf den nördlichen Indischen Ozean, mit erstreckt. Eine Ausnahme bildet nur die Zone zwischen 10° und 22° N. Br., in welcher durch die nördlichere Lage des äquatorialen Stillengürtels im Nordsommer der Druck im Juli bis August hinter dem im Januar bis Februar zurückbleibt.

Neben diesen Unterschieden im Luftdruck nach der geographischen Breite erkennen wir in den Kärtchen auch solche nach der Länge. Diese erklären sich in der Hauptsache durch den eben berührten Gegensatz zwischen den Festländern und den Meeren. Im Winter ist der höhere Druck auf dem Festlande, im Sommer auf dem Meere zu finden; die Kontinente der südlichen Halbkugel sind allerdings aufserhalb der Tropen zu klein, um dieses Verhältnis scharf auszuprägen, mit Ausnahme von Australien; um so deutlicher zeigt es sich auf der nördlichen. Das Resultat ist, dafs im Winter das Gebiet niedrigen Luftdrucks bei Island, und im Sommer dasjenige hohen Luftdrucks bei den Azoren statt der zonenförmigen eine rundliche Gestalt annimmt. Das für die Schifffahrt sehr wichtige Auftreten der nördlichen Winde bei Portugal und der südlichen bei Bermuda, das wir vom Kapitel II als charakteristisch für den Sommer kennen, ist eine Wirkung dieser Druckvertheilung; ebenso die nordwestlichen Winde an der nordamerikanischen Ostküste nördlich von 35° N im Winter und die jahreszeitliche Drehung des Windes an der brasilianischen Küste, die freilich zu gering ist, um als Monsunwechsel bezeichnet zu werden.

Überhaupt steht die hier geschilderte Druckvertheilung im engsten Zusammenhange mit den vorherrschenden Winden. Wir sehen, besonders deutlich im Sommer der betr. Halbkugel, zwei grofse Wirbel die tropischen und gemäfsigten Breiten des Atlantischen Ozeans einnehmen, welche die beiden Gebiete höchsten Luftdrucks zu Centren haben, und in welchen die Luft, dem Gesetze entsprechend, eine zugleich auswärts und mit der täglichen Bewegung der Sonne in der betreffenden Halbkugel gleichsinnig gerichtete Bewegung besitzt. Die äquatorialen Hälften dieser Wirbel werden von den beiden Passaten gebildet, die übereinstimmend an dem Ostrande des Ozeans eine mehr polare, auf der Westseite desselben dagegen eine rein östliche oder zugleich äquatoriale Richtung annehmen. Auf der polaren Seite der beiden riesigen Wirbel, welche die normalen Windverhältnisse des Atlantischen Ozeans bestimmen, über dem Zwischenraume zwischen den beiden Gebieten höchsten Luftdrucks und den arktischen und antarktischen Gebieten niedrigen Druckes, finden wir vorwaltende westliche Winde, wobei zugleich gröfstentheils die äquatorialen Winde über die polaren das Übergewicht haben, aufser an der Ostküste Nordamerikas im Winter nördlich von 52° N, wo wir unter dem Einflufs des Westrandes des Gebietes niedrigen Luftdrucks die NW-Winde über die SW überwiegend finden. Gehen wir über den sechzigsten Breitengrad und weiter über das Gebiet niedrigsten Druckes in beiden Hemisphären hinaus, so sehen wir wiederum die westlichen und äquatorialen Winde, der Druckvertheilung entsprechend, mehr und mehr zurücktreten gegen östliche und polare Winde, deren Vorherrschaft sich bis in die unbekannten Regionen in der Nähe des Nord- und Südpols, soweit man schliefsen kann, erstreckt.

In den beiden eben besprochenen grofsen Luftwirbeln um die Gebiete höchsten Luftdrucks, die am Rande der Tropenzone auf dem Ozean lagern, tragen die dem Äquator und die dem Pole zugekehrte Seite allerdings ganz verschiedenen Charakter; auf der ersteren finden wir den stetigen Passatwind, auf der letzteren die wechselvollen Winde der gemäfsigten Zone, unter welchen die westlichen zwar der Häufigkeit und der Stärke nach entschieden vorwalten, jedoch rasch und in launischer Weise mit solchen aus den übrigen Theilen des Horizonts abwechseln. Dieser Gegensatz findet jedoch eine genügende Erklärung in der oben geschilderten, verschiedenen Veränderlichkeit des Luftdrucks in niederen und höheren Breiten, die eine verschiedene Veränderlichkeit der barometrischen Gradienten und mithin auch der Winde selbst zur nothwendigen Folge hat. Es ist sehr wahrscheinlich, dafs die Veränderlichkeit des Luftdrucks als eine Wirkung der Rotation der Erde und der verschiedenen Neigung des Horizonts zur Erdachse aufzufassen ist; allein die Erklärung dieser Erscheinung ist noch nicht hinreichend fortgeschritten, um deren Darlegung in gemeinverständlicher Form an diesem Orte zu versuchen, wo der Gesichtspunkt leitend sein mufs, thunlichst nur feststehende Ergebnisse der Erfahrung und der Wissenschaft mitzutheilen.

Das grofse System der Luftströmungen über dem Atlantischen Ozean, das wir in seinen Hauptzügen soeben geschildert haben, erfährt nun nach den Jahreszeiten verschiedene kleinere oder gröfsere Änderungen und Verschiebungen, mit denen wir uns jetzt, ihrer theilweise bedeutenden praktischen Wichtigkeit wegen, beschäftigen müssen.

Die Jahreszeitlichen Veränderungen im Luftdruck sind am gröfsten auf dem aufsertropischen Theile des Nordatlantischen Ozeans. Nördlich von 50° Breite ist der Luftdruck im Winter viel niedriger als im Sommer und somit die barometrische Depression über dem Meere zwischen Grönland und Norwegen in der ersteren Jahreszeit viel ausgebildeter und die Gradienten in ihrer Umgebung viel stärker als in der letzteren. Da ferner der Luftdruck in diesen Breiten im Winter über den Festländern viel höher ist als auf dem Meere, so hat zu dieser Zeit das Gebiet niederen Luftdrucks über dem Nordatlantischen Ozean die Gestalt eines ringsum abgeschlossenen, langen Ovals, das sich von ONO nach WSW erstreckt, wodurch über Nordwesteuropa und auf der Osthälfte des Ozeans vorwaltende südwestliche, über Neuengland und Labrador aber vorwiegende WNW- und NW-Winde hervorgerufen werden. Die

nördliche Seite der Depression giebt uns vorherrschende östliche Winde auf Island, südöstliche auf Spitzbergen, nördliche an der Ostküste und östliche an der Westküste Grönlands, dem Umstande entsprechend, dafs die Depression in mehrere Gebiete niedrigsten Luftdrucks über den gröfseren Wasserbecken zerfällt und in der Nachbarschaft der Festländer und grossen Inseln Einschnürungen zeigt. So sind die Verhältnisse in den Mittelwerthen. Gehen wir dagegen auf die einzelnen Tage zurück, so finden wir zwar, dafs die vier Gebiete: Davis-Strafse, Meer im SW von Island, Meer zwischen Island und Bären-Insel und europäisch-russisches Eismeer allerdings beliebte Aufenthaltsorte für barometrische Minima sind, jedoch der Luftdruck über diesen Gegenden so veränderlich ist, dafs es vorkommt, dafs gerade über Island längere Zeit sogar ein barometrisches Maximum lagert, welches nördliche Winde über den norwegischen und schottischen Gewässern und östliche Winde über der Mitte des Ozeans hervorruft, also durchaus den normalen entgegengesetzte Verhältnisse. In der Regel finden wir jedoch im Winter in den Umgebungen Islands Depressionen gelagert, von welchen ausgehend der Druck nach allen Seiten hin zunimmt. Am ganzen südlichen Rande dieses Gebietes niedrigen Luftdrucks wandern dagegen einseitig ausgebildete Randminima oder Ausläufer, wie sie die Fig. 1 und 2 darstellen, in vorherrschend östlicher Richtung dahin.

In den Frühjahrsmonaten nimmt der mittlere Barometerstand in dem Gebiete niedrigen Luftdrucks über dem Nordatlantischen Ozean zwischen 55° und 70° N bedeutend zu, während derselbe südlich davon sich wenig verändert, in der Breite von 40°—45° N sogar abnimmt. Hierdurch wird der nordwärts gerichtete durchschnittliche Gradient über dem Meerestheile zwischen 45° und 60° viel geringer, und genügen schon geringere Abweichungen von der gewöhnlichen Druckvertheilung, um östliche Winde hervorzurufen; namentlich gilt dies für den Monat Mai und die Breite von Schottland.

Zum Juni und Juli nimmt dagegen der Luftdruck in der Breite von 30° bis 45° N sehr rasch zu, indem sich das Gebiet höchsten Barometerstandes, das die Nordgrenze des Passates bildet, nordwärts bis zu etwa 35° N verlagert. Gleichzeitig beginnt der Druck im Norden wieder abzunehmen, so dafs die Gradienten für westliche und südwestliche Winde wieder zunehmen und solche in den Monaten Juni bis September auf dem ganzen Raume zwischen 35° und 55° N sehr vorherrschend sind. Der Luftdruck nimmt zwar in dem barometrischen Maximum bei den Azoren zum August und September ab, jedoch diese Abnahme erstreckt sich ziemlich gleichmäfsig über den ganzen Ozean nördlich von 10° N, so dafs die Druckvertheilung dadurch nicht wesentlich verändert wird.

In den folgenden Monaten Oktober und November nimmt zwar der Luftdruck zwischen 35° und 45° N noch mehr ab, aber diese Abnahme erstreckt sich nicht südlicher und tritt auch im Norden dieser Zone ungleichförmig ein. Dadurch wird einerseits das Gebiet durchschnittlich höchsten Luftdrucks von den Azoren wieder südwärts nach etwa 30° N verschoben, andererseits werden in der Gegend zwischen den Azoren und Europa eigenthümliche Unregelmäfsigkeiten in der Druckvertheilung hervorgerufen. Die fortdauernde Abnahme des mittleren Luftdrucks währt nämlich in der Gegend der Azoren bis zum November und über dem Ozean nördlich von 55° sogar bis in die Wintermonate hinein, vor dem Kanal, in der Breite von 45° bis 50° hingegen nur bis zum Oktober, worauf zum November wiederum der Druck zunimmt. Es entsteht dadurch das Resultat, dafs im November der Luftdruck im östlichen Theile des Ozeans durchschnittlich nur bis etwa 47° südwärts stark zunimmt, von da an aber bis zum Wendekreise ziemlich gleichmäfsig bleibt, so dafs östliche Winde in diesem Monat zwischen dem Kanal und den Azoren ebenso häufig sind, wie westliche; und ähnlich ist es in den benachbarten Monaten Oktober und Dezember. Die Verhältnisse liegen in diesem Zeitraum wesentlich anders als in den Sommermonaten; tritt während der letzteren in der Breite von etwa 45° N auf der Route nach der Linie ein nördlicher oder nordöstlicher Wind ein, so ist dieser in den meisten Fällen durch eine mehr als gewöhnlich nördliche Lage des Gebietes höchsten Luftdrucks in der Mitte des Ozeans bedingt und geht defshalb ohne Unterbrechung südwärts in den Passat über; nordöstliche

Winde hingegen, die in den letzten Monaten des Jahres in derselben Breite sich zeigen, haben zwischen sich und dem Äquator in der Regel noch westliche Winde und sind nur durch ein barometrisches Minimum bewirkt, das irgendwo zwischen den Azoren, den Canarien und Spanien aufgetreten ist; der Nordost-Passat ist in diesem Falle auf einen kleinen Raum eingeschränkt und wird von den von Norden kommenden Schiffen erst jenseits des Wendekreises und häufig erst weit südlicher erreicht.

Ähnliche Störungen im Passat, die von dem gelegentlichen Auftreten abnormer barometrischer Minima in dieser Zone abhängen, trifft man auch, wiewohl seltener, zu anderen Jahreszeiten, und in anderen Gegenden, doch sind sie dann meist auf kleinen Raum und kurze Zeit beschränkt; die Änderungen des Barometers und der Windrichtung in denselben haben Ähnlichkeit mit jenen in Orkanen (vgl. unten Kap. VII), mit welchen diese Erscheinungen Verwandtschaft besitzen, wenngleich die Winde in denselben häufig nur schwach sind.

Der Übergang aus der Region des Nordostpassats in diejenige der vorwaltenden westlichen Winde vollzieht sich in verschiedenartiger Weise. Zuvörderst ist zu bemerken, dafs das Gebiet hohen Luftdrucks, welches die Grenze zwischen diesen beiden Zonen bildet, zwar kaum jemals ganz verschwindet, aber seinen Ort und seine Ausbildung nicht nur regelmäfsig im Jahreslaufe, sondern auch unregelmäfsig von Tag zu Tag mehr oder weniger ändert und auch im Durchschnitt desselben Monats verschiedener Jahrgänge sich durchaus nicht gleich zeigt. Denn die unperiodischen Schwankungen des Barometers sind bereits in dieser Breite auf dem Ozean, wie gesagt, beträchtlich, und die Veränderlichkeit der Monatsmittel des Luftdrucks ist im Vergleich zu der grofsen Gleichmäfsigkeit der Temperatur sogar auffallend grofs, besonders in den Monaten Januar bis März. Die durchschnittliche Abweichung eines Monatsmittels des Barometerstandes von dem normalen Stande desselben Monats beträgt auf den Azoren in Millimetern:

Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.
3,0	4,4	5,2	1,8	1,7	1,3	0,6	1,1	1,1	2,3	2,3	1,7

Im März 1868 war der mittlere Luftdruck auf den Azoren 772,5, im März 1867 hingegen nur 755,0 mm, also $17^1/_2$ mm Unterschied, eine Veränderlichkeit des Barometerstandes, welche derjenigen in Norddeutschland und England, ja fast derjenigen in Skandinavien gleichkommt.

Im Centrum des jeweiligen Gebietes höchsten Luftdruckes herrschen Windstillen oder unbestimmte, umlaufende Winde; da jedoch dessen Lage wechselt, so ist dieser Zustand und besonders die Windstille für keinen Theil des Ozeans in diesen Breiten als der vorherrschende anzusehen. Immerhin besitzt dessen Auftreten bei den Verlagerungen des barometrischen Maximums in diesen Gegenden für jeden Ort der Zone zwischen dem Wendekreise und etwa 33° N (im Sommer nördlicher, im Winter südlicher zu nehmen) Häufigkeit genug, um dieser Zone einen schlechten Ruf unter den Seeleuten unter dem Namen der „Rofsbreiten" oder des „Stillengürtels am Wendekreise des Krebses" zu verschaffen. Im Sommer ist die Gegend der häufigen Stillen auf die Mitte des Ozeans beschränkt, während östlich und zum Theil auch westlich davon ziemlich stetige und frische Winde auch in dieser Breite herrschen.

Erheblich gröfser noch ist die jahreszeitliche Veränderung der Südgrenze des Nordostpassats — wenngleich andererseits die unperiodischen Schwankungen in derselben bedeutend geringer sind, als in dessen Nordgrenze. Die regelmäfsige Herrschaft nordöstlicher Winde hört im August und September in der ganzen Breite des Ozeans schon bei 10° bis 15° N. Br. auf, während sie im März und April unter 25° W. L. bis 5° N und unter 35° sogar bis zum Äquator hinab wehen.

In der Nähe dieser Grenze ist der Nordostpassat, da der stetige Gradient, welcher ihn hervorruft, schwach wird, weniger stetig und frisch als in der Mitte seines Gebiets, und macht er zuweilen Windstillen und veränderlichen Winden Platz. Südlich der angegebenen Grenze erstreckt sich zu allen Jahreszeiten ein Streifen von 2 bis 3 Grad Breite, in welchem keine oder nur äufserst geringe mittlere Gradienten vorhanden sind und darum keine Windrichtung

ein entschiedenes Vorwalten über die anderen zeigt und Stillen häufig sind; es ist dies das Gebiet der äquatorialen „Mallungen“ oder „Doldrums“, der „Stillengürtel“ zwischen den Passaten. Da keine stetigen oder normalen Gradienten auf diesem Gebiete vorhanden sind und wegen der Nähe des Äquators eine sehr geringe Druckdifferenz hier genügt, einen mäfsigen Wind hervorzurufen, so sind die unregelmäfsigen Schwankungen des Luftdrucks, so gering sie auch in dieser Gegend sind, ausreichend, um Winde der verschiedensten Richtungen zu erzeugen; da indessen der Luftdruck, wenn die Sonne über den betr. Festländern steht, auf diesen geringer ist als auf dem Meere, so haben im Westen des Ozeans die östlichen, im Osten die westlichen Winde in dem Gürtel der Mallungen die Oberhand, namentlich in den Monaten Juni bis September, wo der Stillengürtel weit auf die nördliche Hemisphäre gerückt ist und der Temperaturgegensatz zwischen Wasser und Land in seiner Nähe grofs ist. Alsdann liegt das Gebiet, wo Windstillen am häufigsten vorkommen, in der Mitte des Ozeans, wo der Einflufs beider Festländer sich aufhebt. An der afrikanischen Küste rückt dann der gewöhnlich zu einem N oder gar NW gewordene nordhemisphärische Passat dem zum SW abgelenkten südhemisphärischen nahe, und sind auch auf dem Zwischenraume zwischen denselben westliche Winde der häufigste Fall. In den übrigen Jahreszeiten findet sich das Gebiet mit den häufigsten Windstillen und Veränderlichen zwischen 23° W und der Sierra Leone-Küste, namentlich in den Monaten Oktober bis März, wobei die mechanische Behinderung des Nordostpassats durch das Festland von Afrika voraussichtlich eine wesentliche Rolle spielt.

Auf dem Äquator selbst weht zwischen 10° und 40° W. L. zu allen Jahreszeiten, mit nur geringfügigen Unterbrechungen durch Stillen und veränderliche Winde, der Südostpassat, allerdings nicht so stetig und frisch wie in 10° S. Nur in den Monaten Februar bis April, und nur westlich von 20° W, rückt der Stillengürtel theilweise bis auf den Äquator.

In den Winter- und Frühlingsmonaten der nördlichen Halbkugel, wenn der Stillengürtel sehr südlich liegt, ist die Breite des letzteren im westlichen Theile des Ozeans nur gering, so dafs der Südostpassat fast unmittelbar in den Nordostpassat übergeht und im Zwischengürtel östliche Winde von veränderlicher Stärke und Richtung das häufigste Vorkommnis sind. Nicht ganz selten geschieht sogar der Übergang des einen Passats in den andern für Schiffe, die die Linie um diese Jahreszeit sehr westlich kreuzen, plötzlich in einer Böe, ohne dafs sie Windstillen in dieser Gegend überhaupt antreffen.

Anders im Sommer der Nordhemisphäre. Dann rückt mit dem Gebiet höchster Temperatur des Wassers und der Atmosphäre auch die Gegend niedrigsten Luftdrucks erheblich nordwärts und entfernt sich vom Äquator. Zwischen der Südgrenze des Nordostpassats und der Linie entsteht ein Zwischenraum von 10 bis 12 Breitengraden, in welchem der barometrische Gradient, ebenso wie im Südostpassat, im allgemeinen in der Osthälfte des Ozeans nordwärts, in dessen Westhälfte nordwestwärts gewandt ist. Wie wir oben gesehen, entspricht aber einem nordwärts gerichteten Gradienten auf der Nordhemisphäre kein südöstlicher, sondern ein südwestlicher Wind, und so sehen wir denn in der That den Südostpassat nach Überschreitung der Linie in diesem Theile des Ozeans immer südlicher werden und so, der Einwirkung der veränderten Breite mehr und mehr folgend, in einen Südwestwind, den sogenannten Südwestmonsun der afrikanischen Küste, übergehen. Sehr schön ist dieser Übergang nachgewiesen durch die Karten der mehrfach erwähnten Publikation des Londoner Meteorologischen Amtes über die neun Zehn-Grad-Felder des Atlantischen Ozeans am Äquator. Da wegen des im allgemeinen über Afrika und Südamerika etwas niedrigeren Luftdrucks die Isobaren über dem Ozean auf beiden Seiten der Doldrums nach diesen hin vorgewölbt sind, so haben auch in diesen Breiten, wie schon allgemein oben bemerkt ist, die Passate im östlichen Theile eine mehr meridionale, im westlichen eine mehr östliche Richtung, so dafs die Bedingungen für die Ablenkung des Passates zu einem Südwestwind nur in der Osthälfte des Ozeans gegeben sind. Der Südwestmonsum ist defshalb nur im Osten von 30° gut entwickelt.

Die eben erwähnte Krümmung der Isobaren dauert, wie aus den Karten Taf. 16—20 ersichtlich ist, auch südlich des Äquators fort, so dafs gegenüber den Küsten von Unter-Guinea der Gradient nordostwärts gerichtet ist. Durch diesen Umstand wird die südliche, zum Theil sogar südwestliche Richtung der Winde an der Guineaküste bedingt.

An der polaren Grenze des Südostpassats wiederholen sich fast vollständig die Verhältnisse, welche wir an der polaren Grenze des Nordostpassats fanden, nur scheint die Veränderlichkeit des Barometers im Gebiete hohen Luftdrucks auf der Mitte des Ozeans hier etwas geringer zu sein, und defshalb die Lage des barometrischen Maximums weniger zu schwanken, was auch der etwas niedrigeren geographischen Breite dieses Maximums entspricht; eine ähnliche starke Störung der mittleren Verhältnisse und Einschränkung des Passats, wie wir sie im November im östlichen Theile des Nordatlantischen Ozeans fanden, wiederholt sich im Südatlantischen nicht; ebensowenig findet sich, wie wir in dem Kapitel über Stürme sehen werden, im westlichen Theile desselben ein Seitenstück zu den grofsen Störungen im Luftdruck, welche die westindischen Orkane begleiten. Aber die zu allen Jahreszeiten, besonders im Sommer, herrschenden polaren Winde an der Ostküste des Ozeans, und der allmähliche Übergang des Passats auf der Westseite desselben in der wärmeren Jahreszeit in rein östliche und mit zunehmender Entfernung vom Äquator immer mehr polwärts sich wendende Winde zeigt sich in beiden Halbkugeln; in der südlichen bilden die letzteren den sogenannten Nordost-Monsun der brasilianischen Küste.

Ähnlich wie in der Nordhemisphäre finden wir auch in der südlichen an der äufseren Grenze des Passats ein Gebiet mit durchschnittlich sehr hohem Luftdruck, häufigen Stillen und veränderlichen Winden, welches in der wärmeren Jahreszeit sich vom Äquator entfernt, in der kälteren sich ihm wieder etwas nähert. Die ganze Schwankung beträgt indessen kaum fünf Breitengrade; die mittlere Lage der Achse dieses Gebiets ist auf der südllichen Halbkugel etwa in 25° S, 5 Grad näher zum Äquator als auf der nördlichen. Die erwähnte jährliche Schwankung genügt aber immerhin, um im Zusammenhang mit der, in höheren Breiten stets auftretenden Zunahme des Luftdrucks im Winter über den Kontinenten, am Kap der guten Hoffnung einen vollständigen jahreszeitlichen Wechsel der Winde hervorzurufen zwischen dem stetigen S und SE des Sommers und den vorwaltend westlichen Winden des Winters.

Jenseits des 35. Grades südlicher Breite nimmt der Luftdruck mit zunehmender Breite sehr rasch ab, und zwar in einer viel rascheren und einförmigeren Weise als auf der Nordhemisphäre, was man der gleichmäfsigen Wasserbedeckung der südlichen Halbkugel in diesen Breiten, der gegenüber die nördliche einen bunten Wechsel von Land und Meer darbietet, zuschreiben darf. Wir finden dadurch, dem Windgesetze entsprechend, zwischen 35 nnd 55 oder 60° S. Br. ein noch weit entschiedeneres Vorwalten westlicher Winde als auf den entsprechenden nördlichen Breiten; in der That vorwiegend nur einen Wechsel von NW und SW. Über die Windverhältnisse dieser Gegenden und noch mehr über die Luftdrucks-Erscheinungen daselbst sind unsere Kenntnisse allerdings weit beschränkter, als dies in der Nordhemisphäre der Fall; allein die Art der Windveränderungen, welche hier wie im Nordatlantischen Ozean in der fortwährenden Wiederholung von kurz dauerndem Krimpen und längerem Ausschiefsen des Windes besteht — beide Ausdrücke, entsprechend der entgegengesetzten täglichen Bewegung der Sonne, im umgekehrten Sinne als auf der Nordhemisphäre genommen —, zeigt uns, dafs wir es auch hier mit dem vorwiegenden Vorüberschreiten zahlreicher mehr oder weniger einseitig ausgebildeter barometrischer Depressionen auf der polaren Seite, resp. in der Südhälfte dieses Gürtels zu thun haben. Da im Mittel die Isobaren hier nahezu den Breitengraden parallel laufen und der Gradient somit nach S gerichtet ist, so müssen im allgemeinen die NW-Winde nach Häufigkeit und Stärke ein Übergewicht besitzen über die SW-Winde und mufs die mittlere Windrichtung, dem Windgesetz für die südliche Halbkugel entsprechend, ungefähr WNW sein; dafs dennoch die Winde aus SW, wie wir bei Besprechung der Stürme sehen werden, eine so grofse Bedeutung für die Schifffahrt in diesen Gegenden be-

sitzen, rührt hauptsächlich von der Plötzlichkeit ihres Einbrechens in der Form starker „Ausschiefser“ und von ihrem böigen Charakter her, welche Umstände den Seemann nöthigen, grofse Aufmerksamkeit auf dieselben zu verwenden. In den Sommermonaten ist in diesen Gegenden der mittlere Gradient am gröfsten und defshalb auch die westlichen Winde am stetigsten und stärksten, während sie im Winter, wo zwischen den Depressionen hier nicht selten bedeutende Hochdrucksgebiete auftreten, zuweilen von Windstillen oder östlichen Winden unterbrochen werden. Gehen wir südlicher, über den 55. Grad hinaus, so werden die östlichen (insbesondere südöstlichen) Winde zu allen Jahreszeiten häufiger, so dafs sie unter dem 65. Grade und darüber hinaus auch im Sommer vorwaltend sind, nach den wenigen Daten, welche wir über diese Gegenden aus den antarktischen Expeditionen von Cook und Ross kennen. Auch in diesen Breiten scheinen also die Verhältnisse im ganzen jenen des Nordatlantischen Ozeans analog, jedoch bedeutend einfacher zu sein als dort. Der niedrigste Luftdruck scheint in beiden Hemisphären im Winter durchschnittlich zwischen 57° und 65° Br. zu liegen, und zwar im Süden, wegen der Abwesenheit von Landmassen in diesen Breiten, gürtelförmig um die ganze Erde verbreitet zu sein, während er im Norden auf ein abgerundetes Depressionsgebiet auf dem Meere bei Island beschränkt ist. Im Sommer rückt auf beiden Halbkugeln der niedrigste Luftdruck weiter polwärts.

Werfen wir nun einen kurzen **Rückblick auf die Erdzonen** in Bezug auf die Luftdruckverhältnisse und deren Zusammenhang mit dem Winde.

In der **tropischen Zone** sind die unregelmäfsigen Veränderungen des Barometers, namentlich am Äquator, sehr gering und zeigt der gleiche Monat in jedem Jahre fast genau dieselbe mittlere Barometerhöhe; zur Veranschaulichung führen wir die betr. Werthe für St. Helena an (in Millim.):

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.
Mittlere Barometerschwankung in einem Monat	5,0	4,8	4,2	4,8	5,5	5,1	4,2	5,2	4,7	5,3	5,5	4,5
Mittlere Abweichung eines Monats von seinem normalen Barometerstande	0,23	0,36	0,38	0,33	0,23	0,36	0,43	0,17	0,30	0,30	0,28	0,15

Der tiefste und höchste in 5 Jahren auf St. Helena beobachtete Stand wichen nur um 10 mm voneinander ab.

Da zugleich in dieser Zone nur ein kleiner Gradient dazu gehört, um einen mäfsigen Wind hervorzurufen, so wird die Tropenzone charakterisirt durch geringe, aber in jeder Jahreszeit fast unveränderliche Druckdifferenzen, welche mäfsige, in jeder Jahreszeit konstante oder nach der Tageszeit wechselnde Winde hervorrufen.

Durch die beiden Gebiete hohen Luftdrucks an ihren Grenzen ist die Tropenzone von direktem Luftaustausch längs der Erdoberfläche mit den aufsertropischen Zonen grofsentheils abgeschlossen; sie bildet so gewissermafsen das Warmhaus der Erde, das nur an wenigen Stellen Öffnungen besitzt, durch die im Winter kalte Luftströme in sie eindringen können; so am mexikanischen Golf mit seinen bekannten „Northers“ und noch mehr an der Ostküste Asiens.

In den beiden **gemäfsigten Zonen** zeigen die Luftdruckverhältnisse und also auch die, im allgemeinen polwärts gerichteten Gradienten grofse, mit der Breite bis zu den Polarkreisen rasch zunehmende Veränderlichkeit.

Um die Gröfse der Veränderlichkeit des Luftdrucks in diesen Zonen an einem gemäfsigten Beispiel vor Augen zu führen, nehmen wir die Beobachtungen von Hamburg; zwischen 60° und 65° Br. sind, wie schon erwähnt, die Barometerschwankungen noch viel gröfser.

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.
Mittlere Barometerschwankung in einem Monat	33,5	30,2	32,4	27,0	20,8	17,9	18,5	20,8	26,5	31,6	32,9	39,3
Mittlere Abweichung eines Monats von seinem normalen Barometerstande	2,8	3,2	3,5	1,7	1,8	1,4	1,3	1,9	1,7	2,0	2,1	4,1

Die gemäfsigten Zonen sind der Tummelplatz veränderlicher, vorwiegend westlicher Winde. Gebiete hohen und niedrigen Luftdrucks wechseln in ihnen

miteinander ab, die alle mehr oder weniger rasch, überwiegend von der westlichen nach der östlichen Seite des Horizonts, ihren Ort verändern. Die charakteristischen Änderungen des Ausschiefsens und Krimpens, die dabei der Wind zeigt, sind oben an der Hand von Fig. 10 und 11 besprochen worden. Da die Centren der wandernden Gebiete hohen und niedrigen Drucks, vor allem die barometrischen Minima, dem Gesagten zufolge überwiegend in den höheren Breiten sich bewegen, so befindet sich der Beobachter in der nördlichen gemäfsigten Zone gewöhnlich auf deren rechter Seite, in der südlichen auf deren linker — im Sinne der Fortpflanzung des Phänomens gesprochen. Das bedingt aber sowohl beim Maximum als beim Minimum eine Drehung des Windes im Norden von links nach rechts, im Süden von rechts nach links, also eine Drehung mit dem täglichen Gange der Sonne in der betr. Halbkugel, ein Ausschiefsen. Hauptsächlich gilt dies von den Wirbeln um Gebiete niederen Drucks, um barom. Minima, weil diese ja ganz überwiegend in der polaren Hälfte der gemäfsigten Zonen entwickelt sind, während die Maxima, wenigstens die stationären, mehr deren niedrigeren Breiten angehören. Daher ist das „Ausschiefsen“ des Windes in den gemäfsigten Zonen die Regel, das „Krimpen“ die Ausnahme; besonders in den schnellen Drehungen der starken Winde im inneren Theile barometrischer Depressionen tritt dieses Gesetz klar hervor, das unter dem Namen des „Dove'schen Drehungsgesetzes“ einst eine sehr grofse Rolle in der Meteorologie gespielt hat und von seinem Urheber besonders in Bezug auf seinen Zusammenhang mit den Änderungen des Barometers und Thermometers eine umfassende Beleuchtung erfahren hat. Bei den Winden nämlich, die auf der Vorderseite der Depression wehen, fällt das Barometer, während die Temperatur steigt; bei den Winden der Rückseite umgekehrt. Je nach der vorherrschenden Richtung und Geschwindigkeit der Fortpflanzung der Depression ist die durchschnittliche Änderung des Barometers bei den einzelnen Windrichtungen verschieden. Die im Winter auf der Westseite des Nordatlantischen Ozeans überwiegend sehr schnell aus WSW an seiner Ostseite langsamer aus WNW stattfindende vorherrschende Bewegung der Depressionen spricht sich in lehrreicher Weise in den folgenden Zahlen aus, die für jeden Wind die mittlere Änderung des Barometers in den vorhergehenden 24 Stunden angeben, wenn + Fallen, — Steigen bedeutet:

		N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
Westliches Europa, 48°—59° N. Br., 8 Stationen	Winter	+3,8	+2,2	+0,1	—1,9	—3,0	—1,9	+1,4	+3,9
	Sommer	+0,9	+0,2	—0,6	—1,8	—1,5	—0,5	+0,5	+0,9
Östliches Nordamerika, 43° N. Br., 2 Stationen	Winter	+3,2	—4,0	—6,8	—8,9	—7,8	—4,4	+0,5	+5,4
	Sommer	+1,5	+0,1	—1,6	—2,1	—1,8	—1,2	+1,7	+2,5

Da der Luftdruck im Norden von Europa viel mehr schwankt als im Süden, so haben wir durchschnittlich hohen Luftdruck, wenn das Barometer im Norden von uns hoch steht — d. h. bei Nord- und Ostwinden —, niedrigen, wenn es im N von uns tief steht, — d. h. bei Süd- und Westwinden. Umgekehrt ist es in der südlichen Halbkugel. Das ist die sogen. barometrische Windrose.

In den **polaren Zonen** beider Erdhälften zeigen sowohl die mittlere Höhe des Luftdrucks, als die mittlere Gröfse seiner Schwankungen das entgegengesetzte Verhalten zur Breite wie in den gemäfsigten Zonen; der Barometerstand nimmt hier polwärts zu, die Schwankungen, so weit bekannt, ab. An Stelle der vorwaltenden westlichen und äquatorialen Winde finden wir defshalb in diesen Breiten östliche und polare überwiegend, streckenweise, unter dem Einflufs der Landvertheilung, mit aufserordentlicher Konstanz; so an der Ostküste von Grönland Das Dove'sche Drehungsgesetz hat hier keine Gültigkeit, und das Barometer steht bei südwestlichen Winden höher als bei nordöstlichen. Wir sehen somit in allen diesen Punkten einen lehrreichen Gegensatz zu den gemäfsigten Zonen.

Die höheren Schichten der Atmosphäre. Ein Verständnis für die Cirkulation der Atmosphäre können wir nicht hoffen zu erlangen, wenn wir nur die Zustände an deren Boden berücksichtigen; nicht nur defshalb, weil gerade diese Strömungen durch die Bewegungshindernisse, welche die Erd-

oberfläche darbietet, in hohem Maafse verzögert und gestört sind, sondern weil diese Strömungen ohne kompensirende, anders gerichtete Oberströme durchaus nicht verständlich sind. Da am Erdboden der Wind mehr oder weniger von den Orten hohen Luftdrucks nach jenen mit niedrigem hinweht, so mufs in der Höhe die Luft wieder von diesen nach jenen zurückkehren, wenn der Druckunterschied fortdauern soll. In der That zeigt die Richtung, in welcher sich die höchsten Wolken, die das Cirrusgewölk bilden, dafs in jenen Schichten die Strömung mehr oder weniger von denjenigen Orten, an welchen der Luftdruck am Erdboden niedrig ist, nach denen, wo er höher ist, gerichtet ist. In der Regel ist indessen, namentlich in mittleren und höheren Breiten, die Richtung der hohen Wolken dem unteren Winde nicht direkt entgegengesetzt, sondern bildet einen Winkel von 2 bis 8 Strich mit demselben, derart, dafs die Gegend des Horizonts, aus welcher die Wolken kommen, auf der Nordhemisphäre rechts, auf der südlichen links von derjenigen liegt, aus welcher der Wind weht. Die Bewegung der unteren Wolken weicht von jenen des Unterwindes weniger, aber durchschnittlich in demselben Sinne ab wie die der hohen Federwolken. Unsere Bekanntschaft mit den oberen Luftströmungen ist indessen noch gering, und weitere Beobachtungen über die Bewegung der verschiedenen Wolkenschichten und deren Verhältnis zur Richtung, Stärke und Änderungen des Windes sind sehr wünschenswerth.

Da die Abnahme des Druckes mit der Höhe fast ganz von der Temperatur der betr. Luftsäule abhängt, so könnte man aus der Druckvertheilung am Erdboden ein genaues Bild derjenigen in allen Höhen der Atmosphäre ableiten, wenn die Temperatur der in Frage kommenden Luftmassen genau bekannt wäre. Dies ist nun freilich nicht der Fall, da die Abnahme der Wärme mit der Höhe sehr verschieden stark sein kann, ja zuweilen sich bis zu einer gewissen Höhe hinauf umkehrt. Allein bis zu einem gewissen Grade läfst sich doch aus der Vertheilung der Temperatur am Grunde des Luftmeeres auch die in gröfseren Höhen beurtheilen und so eine wichtige Grundlage für mancherlei Schlüsse gewinnen. Zehn Kubikmeter kalter Luft wiegen mehr als 10 Kubikmeter warmer, daher nimmt der Druck in kalter Luft schneller mit der Höhe ab als in warmer. Die Abnahme des Luftdrucks nach dem Pole zu, die sich zwischen 30° und 60° am Erdboden als Regel zeigt, mufs daher in gröfseren Höhen noch viel gröfser sein, und da zugleich die Bewegung dort weit freier von Reibung ist, so ist die gewöhnliche Geschwindigkeit der westlichen Luftströmung in der Höhe eine so grofse, wie sie am Erdboden nur in starken Stürmen beobachtet wird; sowohl die Messungen an Cirruswolken, als zahlreiche Ballonreisen bestätigen dies. Noch gröfser mufs die Geschwindigkeit der Luftbewegung oberhalb der Cirrusregion sein, und dies erklärt die Möglichkeit der oben erwähnten Bewegung dieser Federwolken von dem niedrigeren nach dem höheren Luftdruck zu; denn in der Luftschicht, in der diese Wolken schweben, ist der Gradient schwächer als in den darüber liegenden, und Luftmassen, die aus den letzteren herabsteigen, folgen defshalb ihrer Trägheit gegen diesen Gradienten und werden so gewissermafsen aus dem Gebiete niedrigen Luftdrucks hinausgeschleudert. Unter Umständen kann sich, wenn die höhere Wärme mit dem niedrigeren Drucke zusammenfällt, derselbe Procefs auch umgekehrt abspielen, indem aufsteigende Luft hinausgeschleudert wird.

Das Absteigen der Luft in den Gebieten hohen Druckes an der Grenze der Tropen geschieht jedenfalls sehr allmählich, weil andernfalls die Westwinde unserer Breiten nicht feucht sein könnten; denn Luft, die schnell herabsteigt, mufs sich erwärmen und dabei von ihrem Sättigungspunkt entfernen. Namentlich aber ist die Ansicht, dafs der Wasserdampf dieser Winde, welche Europa den meisten Regen bringen, aus der Äquatorialzone oder gar von der südlichen Halbkugel stamme und seinen Weg in der Höhe über den Nordostpassat hinweg zu uns finde, ganz unmöglich, da bei der niedrigen Temperatur, welche in der Höhe des „Antipassats", resp. der südwestlichen Winde über dem Nordostpassat herrscht, die Luft nur eine sehr geringe Dampfmenge zu halten vermag.

V.

Die Wärme und der Wassergehalt der Luft.

V.

I. Die Wärme der Luft.

Da die Luftwärme für den Seemann ein weit geringeres Interesse hat als der Luftdruck oder gar der Wind, so sind die an Bord von Schiffen angestellten Beobachtungen über Lufttemperatur lange nicht in dem Grade verarbeitet, wie jene über Barometer und Wind; für den Atlantischen Ozean sind sie es nur für die Breiten 50° — 20° N durch die Seewarte, sowie für die Breiten 20° N bis 10° S durch das Londoner meteorologische Amt und das niederländische meteorologische Institut. Die Schwierigkeit einer guten Aussetzung der Thermometer an Bord hat aufserdem eine grofse Anzahl von Beobachtungen über Lufttemperatur, namentlich aus älterer Zeit, für genauere Untersuchungen unbrauchbar gemacht, da die Instrumente mehr oder weniger von Sonnenstrahlung oder zurückgeworfener Wärme beeinflufst waren. Wir wollen uns daher hier in der Hauptsache mit der Besprechung des Verhältnisses zwischen der Temperatur der Luft an der Oberfläche der Ozeane zu jener der Wasseroberfläche und der Luft auf den Festländern beschränken, im übrigen aber auf die Lehrbücher der Meteorologie und Klimatologie verweisen, die gerade der Wärme die eingehendste Behandlung zukommen zu lassen pflegen.

Im Gesammtmittel aller Tages- und Jahreszeiten erweist sich der Unterschied zwischen der durchschnittlichen Temperatur der Luft und ihrer Unterlage im allgemeinen als sehr gering. Es ist dies erklärlich, wenn man an die innige Berührung zwischen Luft und Meeresoberfläche, besonders bei unruhigem Wetter denkt, sowie an die so aufserordentlich viel gröfsere Wärmekapacität des Wassers gegenüber der Luft. Genügt doch die Wärme, welche 1 kbm Wasser abgiebt, wenn es sich um 1° C. abkühlt, um mehr als 3000 kbm Luft um 1° C zu erwärmen! Dort, wo Luft mit grofser Geschwindigkeit von einem sehr kalten Festlande auf ein sehr warmes Meer übertritt — wie an den Küsten von Neuengland und Neuschottland bei winterlichen Nordweststürmen —, sehen wir in der That diese Luft ihre Temperatur auffallend schnell ändern. Die täglichen synoptischen Karten, welche die Seewarte im Verein mit dem dänischen Institute herausgiebt, liefern dafür eine Menge Beispiele.

Diese grofse Wärmekapacität des Wassers, das heifst der Umstand, dafs zu einer gleich grofsen Änderung seiner Temperatur dem Wasser weit gröfsere Wärmemengen zugeführt oder entzogen werden müssen als bei gleicher Stoffmenge nicht nur der Luft, sondern auch den meisten festen Körpern, bedingt auch vorzugsweise den wichtigen Umstand, dafs die Temperatur der Luft über dem Meere sich weit langsamer und weniger ändert als diejenige der Luft über dem festen Lande. Denn werden z. B. gleiche Gewichte Wasser und Sand von verschiedener Temperatur miteinander gemischt, so wird die Temperatur des letzteren $5^1/_2$ Mal stärker sich ändern als jene des Wassers, obwohl die von dem einen Körper empfangene Wärmemenge gleich war der von dem anderen

Körper abgegebenen; beispielsweise geben 1 kg Wasser von + 10° und 1 kg Sand von + $3^1/_2$° ein Gemisch von + 9° Temperatur. Aber noch andere Ursachen wirken in der freien Natur mit, um die Temperaturänderung einer Wasseroberfläche gegen jene des Landes zu verringern. Im Sommer werden auf dem Wasser die Wärmestrahlen der Sonne zum Theil zurückgeworfen, und von dem Aufgenommenen wird ein grofser Bruchtheil zur Verdunstung verbraucht, der Rest auf eine Wasserschicht von bedeutender Dicke vertheilt; im Winter hingegen sinken die erkaltenden Wassermassen von der Oberfläche durch ihre zunehmende Dichtigkeit hinab und treiben wärmeres Wasser aus der Tiefe herauf. Im festen Erdboden dagegen pflanzt sich jeder Wärmeeinflufs, der die Oberfläche trifft, nur äufserst langsam und abgeschwächt in die Tiefe fort; er wirkt also auf eine dünne Schicht mit voller Intensität. Auch der Umstand, dafs im Innern der grofsen Festländer Bewölkung und Niederschlag geringer sind, als am Meere, wirkt dahin, die Erwärmung durch die Sonnenstrahlen und die Erkaltung durch Ausstrahlung auf dem Lande weit kräftiger zu machen als auf dem Wasser. Noch wichtiger ist aber die leichte Verschiebbarkeit der Wassertheilchen. Durch diese wird die Wirkung einer erwärmenden oder abkühlenden Ursache, die sich beim festen Lande auf die äufserste Oberflächenschicht beschränkt, beim Meere stets auf eine weit gröfsere Masse vertheilt. Bei der Erkaltung wird dies, wie schon erwähnt, namentlich durch das Dichterwerden der erkaltenden Wassermassen bedingt, wodurch sie niedersinken; da beim Meerwasser die gröfste Dichte nicht, wie beim frischen Wasser, bei + 4° C., sondern noch unterhalb des Gefrierpunktes eintritt, so hört der geschilderte Vorgang auch in den Polarmeeren nicht auf. Bei der Erwärmung der Meeresoberfläche durch die Sonnenstrahlung tritt diese Wirkung allerdings nicht auf; das erwärmte Wasser wird leichter und hat im Gegentheil Neigung, an der Oberfläche zu verbleiben. Man findet deshalb auch oft genug bei sonnigem Wetter, dafs die Oberflächenschicht bis auf wenige Decimeter Tiefe viel wärmer ist als das darunterliegende Wasser, so dafs der Unterschied sich jedem Badenden bemerkbar macht. Allein der Unterschied ist immerhin weit geringer als jener im festen Erdboden zwischen der erhitzten Oberfläche und der kühlen Tiefe, weil die Licht- und Wärmestrahlen der Sonne ins Wasser viel tiefer eindringen als in den Erdboden; und schon ein mäfsiger Wind und Seegang genügt dazu, um ihn durch Mischung fast völlig zu zerstören.

Da also das Wasser aus allen diesen Ursachen seine Temperatur im Laufe des Jahres sowie des Tages nicht nur weit weniger ändert als die Oberfläche des festen Landes, sondern auch weniger als die darüber liegende Luft, so ergiebt sich daraus ein Wechsel des Temperaturunterschieds der Luft und ihrer Unterlage nach Jahres- und Tageszeit, der gewifs für die physikalischen Vorgänge in der Luft von grofser Bedeutung ist. Dieser Wechsel verläuft auf dem Meere entgegengesetzt wie auf dem Lande. Denn auf dem letzteren ist es die Unterlage (wenn auch nur deren alleroberste Schicht), welche die stärkeren Schwankungen aufweist, auf dem Meere dagegen ist es die Luft. Der völlig verschiedene tägliche Gang der Windstärke, der Gewitterhäufigkeit u. s. w. auf dem Lande und auf dem Meere hängt offenbar hiermit zusammen.

Der Unterschied zwischen der höchsten Temperatur um und nach Mittag und der niedrigsten bei Sonnenaufgang beträgt in den Breiten unterhalb 50° N und S durchschnittlich für die Luft $1^1/_2$° C. und für die oberste Wasserschicht $^1/_2$° C., in höheren Breiten noch weniger. Für gemäfsigte Breiten können wir ferner als Regel hinstellen, dafs die mittlere Temperatur der Luft über warmen Strömungen im Sommer jener des Wassers sehr nahe ist, und im Winter 2 bis 3 Grad unter die letztere herabsinkt, über kalten Strömungen aber die Temperatur der Luft während eines gröfseren Theils des Jahres über der des Wassers sich befindet und auch im Winter nicht so tief unter diese hinabsinkt. Im Jahresdurchschnitt sind auf kalten Strömungen Luft und Wasser ungefähr gleich, auf warmen aber erstere 1—$1^1/_2$° kälter als letzteres.

Im äquatorialen Theil des Atlantischen Ozeans ist die Luft durchschnittlich 0,2° C. kälter als das Wasser, ohne Unterschied der Jahreszeit, aber verschieden nach der Strömung.

In Folge der genannten Ursachen finden wir ferner allgemein im Sommer die Luft über dem Festlande, im Winter jene über dem Meere unter gleicher geographischer Breite wärmer.

Dies gilt sowohl im Grofsen als im Kleinen; denn seit die meteorologischen Beobachtungsstationen dichter zusammenliegen und ihre Aufzeichnungen eingehender bearbeitet werden, hat man mehr und mehr kennen gelernt, wie auch kleinere Wasserbecken und Inseln von geringer Ausdehnung die Temperatur der untersten Luftschicht stark in diesem Sinne beeinflussen. Wie gewaltig der Einflufs des Ozeans im Grofsen ist, sehen wir aus unseren Isothermenkarten. Nördlich von 48° N nimmt die Temperatur über Europa im Winter viel rascher in der Richtung nach Ost als in jener nach Nord ab, während im Sommer die Richtung der raschesten Abnahme durchschnittlich NNW ist. Wir sehen aber auch zugleich aus diesen Karten, dafs die winterliche Emporwölbung der Isothermen polwärts über dem Meere in diesen Breiten viel stärker ist, als die sommerliche Hinabdrückung derselben ebendort. In der That zeigt die Jahreskarte, dafs im Jahresmittel in dem Theile der Erdoberfläche nördlich von etwa 35° N die Temperatur der Luft entschieden höher über dem Meere ist als über den Festländern, während in den Tropen das Verhältnis umgekehrt ist, ein Resultat, welches zum gröfsten Theile seine Ursache in dem grossen Wärmeaustausch zwischen den verschiedenen Breiten findet, welcher im Meere durch die Strömung des Wassers bewirkt wird, während die Temperatur der Oberfläche der Festländer vorwiegend durch das Verhältnis der Einstrahlung zur Ausstrahlung von Wärme bestimmt wird.

Neben diesen Unterschieden zwischen Wasser und Land hängt der Verlauf der Linien gleicher Lufttemperatur über dem Ozean zum gröfsten Theile von dem Verlauf der Meeresströmungen und von den vorherrschenden Winden ab. So äufsert sich das Hinabdrängen des kalten Wassers zum Äquator an der Westküste Afrikas zwischen 30° N und 30° S in einer starken Annäherung der Isothermen von 20° und 25° C. an den Äquator in diesen Gegenden, indem sowohl die afrikanische Küste, als auch die vorliegenden Inseln (besonders St. Helena und die Kapverden) viel kälter sind als die amerikanische Küste in gleicher Breite. Die umgekehrte Thatsache für die Küsten der alten und neuen Welt nördlich von 38° N ist seit Langem bekannt. Unter gleicher Breite liegend, haben z. B. New-York und Neapel 10,0° und 16,3°, Halifax und Bordeaux 5,5° und 12,8°, die Ostspitze von Labrador, Dublin und Hamburg 0,5°, 10,2° und 8,5°, Kap Farvel und Bergen 0,3° und 6,9° Jahrestemperatur. Der Grund hiervon liegt in den auf diesen Breiten vorwaltenden westlichen Winden, welche nach Europa die warme Luft vom Atlantischen Ozean, nach der Ostküste Amerikas dagegen die kalte Luft aus dem Kontinent bringen, und dem entsprechend zeigt sich auch dieser Unterschied vorherrschend im Winter; verstärkt wird er noch dadurch, dafs diese Winde alsdann an der europäischen Küste eine überwiegend südwestliche, an der amerikanischen eine vorherrschend nordwestliche Richtung haben.

Die mittlere Lufttemperatur in ° C. auf dem Wege zwischen Hamburg und Kap Horn, im Mittel der Aus- und Heimreise, für Zwischenräume von je 5° Breite, nach den Publikationen der Seewarte (20° bis 50° N), des Meteorological Office in London (20° N bis 10° S) und den Isothermenkarten (südlich von 10° S) stellt sich in ganzen Graden Celsius wie folgt:

Breite	Mittlere Länge	J.	F.	M.	A.	M.	J.	J.	A.	S.	O.	N.	D.
Hamburg[1]		$-\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{2}$	3	$7\frac{1}{2}$	$11\frac{1}{2}$	$15\frac{1}{2}$	17	$16\frac{1}{2}$	$13\frac{1}{2}$	9	4	1
Ramsgate		4	5	6	9	11	15	17	17	15	11	7	$4\frac{1}{2}$
45—50° N	12° W	11	11	11	12	$13\frac{1}{2}$	16	17	18	17	15	13	$11\frac{1}{2}$
40—45° „	21° „	13	13	$13\frac{1}{2}$	$14\frac{1}{2}$	15	18	19	20	20	17	16	$14\frac{1}{2}$
Zum Vergl.:	New-York[2])	— 1	0	3	$8\frac{1}{2}$	15	$20\frac{1}{2}$	23	$22\frac{1}{2}$	19	13	6	1
35—40° N	26° „	16	15	$15\frac{1}{2}$	16	18	21	22	24	$22\frac{1}{2}$	$20\frac{1}{2}$	19	$17\frac{1}{2}$
30—35° „	29° „	18	$17\frac{1}{2}$	$17\frac{1}{2}$	$18\frac{1}{2}$	21	$22\frac{1}{2}$	23	25	$24\frac{1}{2}$	22	$20\frac{1}{2}$	20
25—30° „	30° „	19	19	$19\frac{1}{2}$	$20\frac{1}{2}$	21	23	23	25	25	24	23	21
2026—° „	30° „	21	21	21	22	$22\frac{1}{2}$	23	24	25	25	25	24	23
15—20° „	30° „	$22\frac{1}{2}$	22	22	22	22	23	24	25	$25\frac{1}{2}$	$25\frac{1}{2}$	24	23
10—15° „	30° „	24	23	23	24	24	25	26	26	27	27	26	25
5—10° „	27° „	25	25	25	$25\frac{1}{2}$	26	26	26	26	26	$26\frac{1}{2}$	$26\frac{1}{2}$	26
0— 5° „	26° „	26	26	26	27	$26\frac{1}{2}$	26	$25\frac{1}{2}$	25	26	26	$26\frac{1}{2}$	$26\frac{1}{2}$
0— 5° S	26° W	$26\frac{1}{2}$	$26\frac{1}{2}$	27	27	27	26	$25\frac{1}{2}$	25	25	26	26	26
5—10° „	27° „	26	$26\frac{1}{2}$	27	27	27	26	$25\frac{1}{2}$	25	25	$25\frac{1}{2}$	26	$25\frac{1}{2}$
10—15° „	28° „	26	27	28	26	25	24	24	23	24	$24\frac{1}{2}$	$24\frac{1}{2}$	25
15—20° „	30° „	$25\frac{1}{2}$	26	27	25	24	$22\frac{1}{2}$	22	22	23	24	24	25
20—25° „	32° „	25	25	26	24	22	$21\frac{1}{2}$	$19\frac{1}{2}$	20	22	23	23	24
25—30° „	35° „	$23\frac{1}{2}$	24	25	22	19	$18\frac{1}{2}$	17	17	18	21	21	22
Zum Vergl.:	Kapstadt[3])	21	21	$19\frac{1}{2}$	$17\frac{1}{2}$	15	$13\frac{1}{2}$	13	13	$14\frac{1}{2}$	$16\frac{1}{2}$	$18\frac{1}{2}$	20
30—35° S	38° „	$21\frac{1}{2}$	22	21	18	16	14	14	14	16	18	19	$20\frac{1}{2}$
35—40° „	42° „	20	$19\frac{1}{2}$	19	15	13	11	11	11	13	15	16	18
40—45° „	46° „	18	$16\frac{1}{2}$	15	12	9	7	7	8	10	12	14	16
45—50° „	53° „	$13\frac{1}{2}$	13	12	9	6	5	5	5	7	10	11	12
50—55° „	58° „	$10\frac{1}{2}$	10	9	6	5	3	3	3	5	6	8	9
55—60° „	67° „	7	7	5	3	1	0	0	1	2	3	4	$5\frac{1}{2}$

[1]) 53° 33′ N. Br., 9° 58′ W. L.
[2]) 40° 43′ N. Br., 74° 0′ W. L.
[3]) 33° 56′ S. Br., 18° 27′ O. L.

2. Der Wassergehalt der Atmosphäre.

Allgemeines. Das Wasser kommt in der Atmosphäre in allen seinen drei Zuständen vor: im gasförmigen als unsichtbarer Wasserdampf, im flüssigen als Tropfen und im festen als Eiskrystall; in den beiden letzteren Formen bildet es einerseits, in sehr feiner Vertheilung, als schwebende Wassertröpfchen und Eisnadeln die Wolken und Nebel, andererseits, wenn diese Tropfen und Krystalle durch Zusammenfliefsen und Aneinanderwachsen gröfser werden und niederfallen, Regen, Schnee und Hagel.

Luftfeuchtigkeit. Über den Wasserdampfgehalt der Luft auf dem Ozean ist nur sehr wenig bekannt, weil die Beobachtungen darüber noch spärlich, wenig verarbeitet und theilweise auch unzulänglich sind, wegen der Schwierigkeit einer richtigen Behandlung der dazu erforderlichen Instrumente (Psychrometer oder Hygrometer) an Bord von Schiffen. Das, was bisher darüber gefunden ist, läfst sich in der Hauptsache dahin zusammenfassen, dafs die Luft über dem Meere zwar wegen der fortwährenden Verdunstung der Meeresoberfläche durchschnittlich mehr Wasserdampf enthält als über den Festländern, wenigstens in der Ebene, dafs sie jedoch auch über dem Meere gewöhnlich nicht mit Dampf gesättigt ist, wie schon daraus erhellt, dafs an der Oberfläche des Meeres Verdunstung stattfindet, und auf dem Verdeck der Schiffe in der Regel ebenso wie auf dem Lande, wenn auch langsamer, feuchte Gegenstände im Winde getrocknet werden können, und nasse Körper (also auch das nasse Thermometer) eine etwas niedrigere Temperatur haben als trockene, was alles bei völlig gesättigter Luft nicht der Fall wäre. Nach den von Kämtz gesammelten spärlichen Beobachtungen auf verschiedenen wissenschaftlichen Expeditionen älterer Zeit beträgt die relative Feuchtigkeit der Luft[1]) an der Oberfläche der Ozeane durchschnittlich nur 80 %. Hiermit stimmen die Ergebnisse neuerer Untersuchungen ziemlich gut überein. Die Monatsmittel der Fünfgradfelder des Nordatlantischen Ozeans, die von der Seewarte und dem Meteorological Office veröffentlicht sind, schwanken, ohne ausgeprägte Abhängigkeit von der Jahreszeit, zwischen 73 und 95 %, im Nordwesten sogar 97 %. Da aber die erwähnten Fehler des Psychrometers immer zu hohe und nicht zu niedrige Werthe geben, so mögen manche dieser Mittel etwas zu hoch sein. In höheren Breiten ist die relative Feuchtigkeit auf dem Ozean sicher gröfser. Nach den Beobachtungen der norwegischen Expedition 1876 und 1877 betrug dieselbe im Sommer im Nordatlantischen Ozean zwischen 62° und 66° N. Br. durchschnittlich 92 %, im Laufe des Tages nur wenig sich verändernd, von 93 % in der Nacht auf 90,4 % um 1^h p. m.

Übergang des Wasserdampfs in flüssiges Wasser oder Eis. Erreicht die Luft ihren Sättigungszustand oder die relative Feuchtigkeit 100 %, so

[1]) d. h. das Verhältnis der in der Luft wirklich enthaltenen Dampfmenge zu derjenigen, welche sie bei der betreffenden Temperatur im Zustande der Sättigung enthalten würde.

scheidet sich ein Theil ihres Dampfgehalts in flüssiger oder fester Form aus, und zwar in Berührung mit festen Gegenständen als Thau, Beschlag, Reif, Glatteis u. s. w., in der freien Luft dagegen als Nebel, nämlich als sehr kleine Tröpfchen oder Eiskrystalle. Diese kleinen Körperchen können, obwohl sie schwerer sind als die Luft, ebenso wie fein zertheilter Staub in derselben schweben ohne merklich zu sinken, weil der Luftwiderstand im Verhältnis zu ihrem Gewicht weit gröfser ist als bei grofsen Körpern und ihr Fallen dadurch aufserordentlich verlangsamt wird. Geschieht die Ausscheidung des Wassers in der untersten, den Erdboden berührenden Luftschicht, so entsteht Nebel im engeren Sinne; geschieht diese Ausscheidung in einiger Höhe über der Erdoberfläche, so bilden sich Wolken; ist die Ausscheidung stark und erstreckt sie sich durch eine Luftschicht von bedeutender Mächtigkeit, so entsteht, indem die Tröpfchen immer gröfser werden, zu fallen beginnen und dabei mit den niedriger befindlichen zusammenfliefsen, Regen, oder, wenn es sich um Eiskrystalle statt Tröpfchen handelt, Schnee, und endlich, wenn die Tröpfchen, wie dies mit Wasser unter gewissen Umständen der Fall ist, mehrere Grade unter Null erkaltet sind und doch flüssige Form behalten haben, so entsteht durch plötzliches Gefrieren beim Zusammenstofs Hagel; die schneeige Form desselben, die im Binnenlande als „Graupeln“ bezeichnet wird, ist auf dem Meere sowohl als an den Küsten, aufserhalb der Tropen, ein häufiger Begleiter der Böen. Dagegen ist echter Hagel, der aus festem, theils trübem, theils klarem Eise besteht, auf dem Ozean zwar in vielen Fällen beobachtet worden (vgl. Ann. d. Hydr. 1896, S. 308), aber doch im ganzen auf dem Wasser eine noch seltenere Erscheinung als auf dem Lande. In engem Zusammenhange mit den Niederschlägen stehen die elektrischen Entladungen, welche als Gewitter und Wetterleuchten bekannt und besonders häufige Begleiter heftiger Regen oder Hagelschläge in den wärmeren Gebieten der Erde sind.

Von gröfstem Einflufs auf die Art und Stärke der Ausscheidungen des Wassers aus der Atmosphäre ist die früher erwähnte Abnahme der Temperatur mit der Höhe über dem Erdboden, welche in verschiedenen Gegenden und zu verschiedenen Zeiten ungleich grofs ist. Da kalte Luft dichter ist als warme, so ist leicht begreiflich, dafs, wenn in der Höhe — wie dies im Winter auf den Kontinenten vorkommt — die Luft wärmer ist als unten, so wenig Ursache zu einem Aufsteigen der unteren und Niedersinken der oberen Schicht vorhanden ist, wie wenn man Öl auf Wasser gegossen hat; giefst man aber umgekehrt Wasser auf Öl, so wird, wenn es auch gelingen sollte, für einige Augenblicke die schwerere Flüssigkeit über der leichteren zu erhalten, der leichteste Anstofs veranlassen, dafs die beiden Schichten sich vollständig neu lagern, indem das Öl hinauf, das Wasser hinabstrudelt. Es kann nun durch genaue Rechnung nachgewiesen werden, dafs in der Luft so ein Zustand unsicheren Gleichgewichts eintritt, sobald die Temperatur nach oben hin um mehr als eine gewisse Gröfse auf jede 100 m abnimmt, und zwar um mehr als 1° C. für trockene und 0,4 bis 1° für feuchte Luft. Die grofse Bedeutung aufsteigender Luftströme für die Bildung von Wolken und Regen findet sich in Mohn's Grundzügen §§ 221—224 auseinandergesetzt.

Nebel. Umgekehrt tritt Nebel in der untersten Luftschicht nur dann auf, wenn die Temperatur der Luft nach oben zu wenig oder gar nicht abnimmt; die Verschiedenheit der Bedingungen ihrer Bildung erklärt es, warum in sehr vielen Fällen, wie wir gleich sehen werden, die Nebel die entgegengesetzte räumliche und zeitliche Vertheilung zeigen, wie die in höheren Luftschichten gebildeten Niederschläge (Wolken, Regen u. s. w.).

Von dem eigentlichen Wassernebel zu unterscheiden sind die trockenen Trübungen der Luft durch Staub und Rauch; doch treten diese sehr häufig mit echtem Nebel vereint auf, weil die Theilchen derselben die Bildung und Erhaltung der Nebeltröpfchen sehr begünstigen, wefshalb sich grofse fabrikreiche Städte (namentlich London) durch besonders dichte Nebel auszeichnen.

Zwischen 30° N und 30° S sind die in der Meeresfläche vorkommenden Trübungen der Atmosphäre gröfstentheils trockene Trübungen und sind wirkliche Nebel selten, obwohl sie an gebirgigen Küsten und Inseln in einiger Höhe

über dem Meere stellenweise und zu gewissen Tages- und Jahreszeiten eine ganz regelmäfsige Erscheinung sind. Durch dichte niedrige Nebel zeichnen sich im allgemeinen diejenigen Meerestheile und Küsten aus, wo kalte Meeresströmungen herrschen; dieselben Gegenden pflegen sich von ihren Nachbargebieten durch Regenarmuth zu unterscheiden, während umgekehrt über warmen Meeresströmungen Regen und Gewitter häufig, Nebel aber selten sind. Im Atlantischen Ozean sind am meisten verrufen wegen ihrer starken und anhaltenden Nebel die Umgebungen von Neufundland, Neuschottland und der Nantucket-Bänke, wo der arktische Meeresstrom in die unmittelbare Nähe des Golfstroms gelangt; doch ist auch die Mitte des Ozeans in hohen nördlichen Breiten im Sommer sehr nebelreich; weniger ist dies mit den gleichen südlichen Breiten der Fall.

In der folgenden Tabelle ist nach den von der Seewarte [1]) gesammelten Daten für die mittleren Breiten des Nordatlantischen Ozeans zwischen 10° und 70° W. Länge die durchschnittliche Anzahl der Stunden, während deren in jedem Monat Nebel geherrscht hat, angegeben (das jährliche Maximum fett gedruckt):

Monat	N. Br.	W. L. 60°—70°	50°—60°	40°—50°	30°—40°	20°—30°	10°—20°	Monat	N. Br.	W. L. 60°—70°	50°—60°	40°—50°	30°—40°	20°—30°	10°—20°
		St.	St.	St.	St.	St.	St.			St.	St.	St.	St.	St.	St.
Januar	50°—45°	—	—	29	5	19	21	Juli	50°—45°	—	—	201	112	52	47
	45°—40°	39	43	14	7	8	19		45°—40°	119	124	99	21	30	10
	40°—35°	1	1	2	2	3	0		40°—35°	4	0	0	2	2	4
Februar	50°—45°	—	—	30	8	7	17	August	50°—45°	—	—	162	44	22	17
	45°—40°	31	26	16	7	8	4		45°—40°	90	76	71	12	7	5
	40°—35°	3	0	2	3	0	3		40°—35°	1	1	0	1	0	1
März	50°—45°	—	—	24	20	13	10	September	50°—45°	—	—	88	36	45	11
	45°—40°	30	48	28	10	17	13		45°—40°	45	33	45	7	29	2
	40°—35°	0	1	1	3	2	0		40°—35°	—	0	0	2	0	1
April	50°—45°	—	—	49	20	11	23	Oktober	50°—45°	—	—	62	30	27	25
	45°—40°	64	61	40	8	3	12		45°—40°	23	28	38	15	7	14
	40°—35°	19	1	2	8	1	4		40°—35°	—	0	0	3	4	2
Mai	50°—45°	—	—	116	35	25	22	November	50°—45°	—	—	59	21	19	18
	45°—40°	119	98	76	14	8	8		45°—40°	10	17	29	6	2	9
	40°—35°	8	7	6	10	3	9		40°—35°	—	0	0	8	2	4
Juni	50°—45°	—	—	133	66	36	40	Dezember	50°—45°	—	—	35	6	12	9
	45°—40°	155	111	105	33	26	9		45°—40°	18	17	11	6	7	6
	40°—35°	18	0	2	4	0	0		40°—35°	—	0	2	7	3	2

Auf der Route zwischen Europa und Nordamerika ist hiernach der Sommer die eigentliche Jahreszeit der Nebel, der Winter hingegen fast nebelfrei; die Häufigkeit des Nebels nimmt zu mit der Breite und mit der Annäherung an die amerikanische Küste; südlich von 40° N. Br. kommen Nebel nur selten vor. Auch im südöstlichen Theile des Südatlantischen Ozeans ist der Nebel gröfstentheils auf die wärmere Jahreszeit beschränkt; auf der Kap Horn-Route ist die Vertheilung der Nebel über die Monate gleichmäfsiger und zeigt sich dabei eine erheblich geringere Häufigkeit der Nebel — wenigstens in der wärmeren Jahreshälfte — als in den entsprechenden Breiten des Nordatlantischen Ozeans. Wie wir sehen werden, haben diejenigen unter diesen Gegenden,

[1]) Resultate meteorolog. Beobachtungen von deutschen und holländischen Schiffen für Eingradfelder des Nordatlantischen Ozeans.

welche eine entschiedene starke Zunahme der Nebel zum Sommer zeigen, die gröfste Regenhäufigkeit im Winter.

Nach der grofsen statistischen Publikation der Seewarte für die einzelnen Quadrate des Nordatlantischen Ozeans stellt sich die Verbreitung der nebelreichen und nebelarmen Monate wie folgt dar: nennen wir nebelreich die Monate, wo mehr als $^1/_4$ der Zeit, also mehr als 25 % aller Stunden Nebel gebracht haben, und nebelarm diejenigen, wo weniger als 1 % derselben Nebel brachten, so sind südlich von 40° Breite alle Monate überall zwischen 10 und 60° W. Länge nebelarm; zwischen 40 und 50° Breite aber stellt sich das Verhältnis so, wie nachstehende Tabelle zeigt: die einzelnen Fünfgradfelder jedes Zehngrad-Quadrats sind in ihr durch die Buchstaben $\boxed{\begin{matrix}d & c\\ b & a\end{matrix}}$ (in dieser Anordnung, der Karte nach) bezeichnet. Die fetten Buchstaben bezeichnen nebelreiche, die kursiven nebelarme Fünfgradfelder.

Die berüchtigten Nebel der Neufundlandbanken gehören also den Monaten April bis Juli und dem Gebiet westlich von 45° W und nördlich von 45° N an. November bis Januar sind in diesem Gebiet die nebelfreiesten Monate. Der Monat, der auch im östlichen Theile des Ozeans nördlich von 40° N in keinem Fünfgradfelde „nebelarm" ist, ist der Juli.

Quadrat:	150	149	148	147	146
Länge, W: 60° 50° 40° 30° 20° 10°					
Januar	*d*	*a*	*dba*	*da*	*b*
Februar	—	—	*bc*	*db*	*ba*
März	—	—	—	*b*	*db*
April	**dc**	—	*b*	*ba*	*a*
Mai	**c**	**d**	—	*a*	*bc*
Juni	**dc**	**d**	—	*a*	*b*
Juli	**c**	**d**	—	—	—
August	—	—	—	*b*	*b*
September	—	—	*b*	—	*ba*
Oktober	—	—	—	*b*	*b*
November	*db*	*a*	*b*	*ba*	*b*
Dezember	*d*	*a*	*dba*	*a*	*db*

Zwischen 35° N und 35° S treffen wir starke Trübungen der Atmosphäre im Atlantischen Ozean hauptsächlich an der Küste von Afrika und in deren Nähe. Südlich des Äquators und nördlich von 28° N. Br. sind es feuchte, häufig sogar nässende Nebel; in der Zwischenregion von der Nigermündung bis Kap Juby hingegen scheint die Trübung, welche die Küsten in der Trockenzeit, namentlich in den Monaten Dezember bis Februar und vor Allem bei Harmattan (vgl. unten) verschleiert und die Schätzung der Entfernungen unsicher macht, wesentlich von Sahara-Staub herzurühren, den der Landwind

mitbringt; denn die Luft an der Küste ist dabei aufserordentlich trocken und röthlicher Staub fällt nicht selten in Menge auf Schiffe bis über 30° westwärts hinaus (vgl. Ann. d. Hydr. 1886, S. 69, 113). In Loango wie an der marokkanischen Küste (Agadir u. s. w.) herrschen in der Trockenzeit dieser Gegenden, Mai bis September, dichte Nebel, durch welche die Sonne viele Tage lang nur um die Mittagszeit matt scheint, und bei welchen die Lufttemperatur auch um die wärmste Tageszeit selten über 25° steigt. In Loango ist der feine Staubregen, den diese Nebel erzeugen, wie in Peru stark genug, um die Pflanzenwelt zu erfrischen. — Trotz des Wasserreichthums dieser Nebel scheint ihre Dichtigkeit in hohem Mafse von dem Rauch der ungeheuren Grasbrände in dieser Jahreszeit abzuhängen. Weiter südlich, zwischen 20° und 30° S. treten dichte, ebenfalls stark nässende Nebel an der regenlosen Küste in den Monaten September bis Januar auf, wenn weiter im Innern die Regenzeit beginnt.

Auf dem offenen Meere im äquatorialen Theile des Atlantischen Ozeans zeigt sich dunstige Luft hauptsächlich im nordöstlichen Theile in der Nachbarschaft des afrikanischen Festlandes in der Jahreszeit des Auftretens des Harmattans. In dem Zehngradfeld 0° 10° N und 20°—30° W ist nach den Untersuchungen des Londoner meteorologischen Amtes die Häufigkeit von Dunst (mist or haze) in der südlichen und nördlichen Hälfte nach den einzelnen Monaten in Prozenten aller Beobachtungen die folgende:

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.
5—10° N.	34	27	27	23	12	5	6	6	6	5	7	19
0— 5° N.	8	8	7	6	4	5	9	9	7	4	5	7

Wolken. Nebelbildungen in den höheren Luftschichten nennen wir Wolken; für deren Entstehung und Unterhaltung ist die aufsteigende Bewegung der Luft von der gröfsten Bedeutung; letztere wird einerseits durch Wärmeunterschiede bewirkt, indem Luft, die von unten her über ihre Umgebung erwärmt wird, aufsteigt, andererseits durch die Empordrängung eines horizontalen Windes an Bergabhängen, die sich ihm entgegenstellen. Beide Ursachen wirken zusammen, um über gebirgigen Inseln Haufenwolken zu erzeugen, welche deren Lage dem Seemanne schon aus grofser Entfernung anzugeben vermögen. Die durch Temperaturunterschiede bewirkte aufsteigende Luftbewegung über dem festen Lande dauert allerdings nur während des Tages und besonders während der wärmsten Tageszeit an, da sie von der Sonnenstrahlung abhängt; hingegen die mechanische Wirkung der Abhänge der Luvseite auf den dagegen wehenden Wind ist von der Tageszeit nahezu unabhängig — nur die tägliche Periode der Windstärke ist auch hier von einigem Einflufs.

Die Bewölkung trägt je nach dem Ort und der Jahreszeit einen wesentlich verschiedenen Charakter, welcher hauptsächlich von der Höhe und der Form der Wolken abhängt. Während im Winter der gemäfsigten und noch mehr der polaren Gegenden die in einer geringen Höhe in der Atmosphäre erfolgenden Kondensationen den Himmel meistens entweder gänzlich trüben oder ganz frei lassen, so dafs in der Bewölkung die Extreme: ganz bedeckt und wolkenlos (nur mit höheren Federwolken oder Wolkenbänken am Horizont), vorherrschen, zeigen sich in der tropischen Zone, wie auch an schönen Sommertagen unserer Breiten, in der Regel einzelne geballte oder hochgethürmte Haufenwolken am blauen Himmel oder bietet sich eine vielfach durchbrochene Wolkendecke dem Auge dar. Insbesondere in der Region des regelmäfsig wehenden Passats auf dem Meere zeigt der Himmel gewöhnlich nur eine Anzahl kleiner, hochziehender weifser Cumuluswolken, über welchen zuweilen, jedoch nicht sehr häufig, noch weit höhere zarte Cirruswolken eine mehr oder weniger von der unteren Luftströmung abweichende, ja ihr entgegengesetzte Bewegung innehalten. Von Zeit zu Zeit entladet sich eine der gröfseren unter den Haufenwolken in einem leichten, kurzen Regenschauer, doch ist der vorherrschende Zustand der Witterung Heiterkeit und Sonnenschein. Derselbe Witterungscharakter ist auch den Gebieten hohen Luftdrucks an den äufseren Grenzen der Passate eigen. Zwischen 30° und 35° N. Br. in 30—40° W. Länge z. B. geben 90% aller Beobachtungen Bewölkungsgrade von 1—9, und nur 3% wolkenlosen, 7% ganz bedeckten Himmel; um Mittag findet sich die ge-

brochene Bewölkung sogar an 92 %, um 4 h a. m. freilich nur an 86 % aller Beobachtungen. In 45—50° N. Br. (40—45° W. Länge) dagegen ergeben am Tage 65 %, in der Nacht im Januar 58 %, im Juli nur 40 % aller Beobachtungen Bewölkungsgrade von 1—9.

Die folgenden Werthe der mittleren Bewölkung auf den besuchtesten Theilen des Ozeans beruhen auf einem sehr umfassenden Material an Beobachtungen auf deutschen Schiffen.

a. Mittlere Bewölkung auf dem Meridianstreifen 20—30° West v. Gr. nördlich der Linie.

Breite	J.	F.	M.	A.	M.	J.	J.	A.	S.	O.	N.	D.
45—50° N	7,2	6,6	6,8	6,7	7,0	7,0	7,4×	6,2*	7,2	7,0	7,2	7,0
40—45° „	6,2	6,4	6,6	6,2	5,8	6,8×	6,2	5,6*	6,2	6,4	5,2	6,2
35—40° „	5,8	6,0	5,4	6,1×	5,4	5,0	4,8	5,0	4,6*	6,0	5,2	6,0
30—35° „	5,2	5,2	5,0	4,4	5,0	4,2	4,5	3,4*	4,2	5,2	5,2	5,8×
25—30° „	5,1×	5,0	4,5	4,2	5,0	4,4	4,5	3,2	3,2	3,8*	4,2	5,1×
20—25° „	4,2	4,2	4,6	4,6	4,8	4,2	5,8×	5,2	4,2	3,7*	4,0	4,6
15—20° „	4,2	4,2	4,5	4,5	4,9	5,2	6,2×	5,6	5,2	4,0*	4,2	4,6
10—15° „	5,0	4,7	4,7	4,3*	4,5	5,1	6,2×	5,2	5,3	5,1	5,1	5,1
5—10° „	5,6	4,8	4,7	4,5*	5,7	6,4	6,5	6,6×	6,1	5,2	6,2	6,0
0— 5° „	6,2×	6,4	6,1	6,0	6,2	4,8	4,3*	4,3*	4,8	5,1	5,3	5,6

b. Desgleichen auf der Segelroute vom Kap Horn zum Äquator.

Breite	J.	F.	M.	A.	M.	J.	J.	A.	S.	O.	N.	D.
0—5° S	4,8	4,8	5,2	5,8×	4,2	3,7	3,4*	3,4*	3,6	3,5	4,0	3,8
5—10° „	3,8	3,8	4,3	4,4	4,2	4,0	4,2×	3,6*	4,2	4,0	4,0	3,7
10—15° „	4,1	3,5*	3,2	4,2	3,9	3,9	4,8×	4,2	4,6	4,0	4,6	4,3
15—20° „	4,4	4,0*	4,3	4,7	4,4	4,6	4,4	5,0	4,2	4,8	5,2×	4,2
20—25° „	4,2*	4,2	4,2	4,4	4,7	4,8	4,4	5,0	5,2	5,6	5,8×	4,2
25—30° „	4,7	4,2	5,6	4,2	5,1	4,6*	5,0	5,6	5,8	5,6	6,0×	5,2
30—35° „	5,2	5,5	5,2*	5,8	5,8	5,6	5,2	5,8	6,1	6,3×	6,2	5,4
35—40° „	6,2	5,8*	6,0	6,4	6,2	6,0	6,4	6,2	6,4	6,2×	6,8	6,2
40—45° „	6,4	6,3	6,0	5,1*	6,7	6,6	7,1	6,6	6,2	6,8	6,2	6,4
45—50° „	7,0	6,8	6,8	7,2	7,1	7,2	7,8×	6,2*	7,4	6,2	6,8	7,0
50—55° „	7,2	7,0	7,2	7,3	7,1	7,4×	7,2	6,8	7,1	7,0	6,1*	7,4×

c. Desgleichen auf der Route vom Kap der guten Hoffnung zum Äquator.

Breite	J.	F.	M.	A.	M.	J.	J.	A.	S.	O.	N.	D.
0—5° S	4,6	5,2	4,4	5,8×	3,9	3,2*	3,6	3,2	4,0	4,5	4,8	4,6
5—10° „	4,4	3,8	3,8	3,4*	4,3	4,0	4,4	5,2	6,2×	5,8	5,8	5,6
10—15° „	4,6	4,6	4,8	4,2*	4,8	4,2	5,3	6,6	7,0	7,1×	7,2	6,7
15—20° „	6,0	5,0*	5,5	5,6	5,2	5,8	5,8	7,0	7,4	7,6×	7,0	7,5
20—25° „	6,0	6,4	7,0	6,0	5,7	5,0*	6,6	6,2	7,0	6,2	6,8	7,2×
25—30° „	6,4×	5,2	6,3	6,2	5,0*	5,2	6,0	6,0	6,0	6,1	6,0	5,0*

Durch * sind die Minima, durch × die Maxima des Jahres hervorgehoben.

Die Abweichungen, welche die Vertheilung der Bewölkung gegen die der Niederschläge zeigt, bestehen besonders in folgenden Zügen: 1. nördlich von 40° N gehören die Monate Juni und Juli zu den bewölktesten und gleichzeitig zu den von Regen freiesten des Jahres; 2. die Bewölkung erreicht zwischen 15° und 30° im Frühherbst und erst südlich von 15° N im Frühling ihren geringsten Werth; dagegen erreicht die Regenwahrscheinlichkeit von 5° bis über 20° N hinaus im Frühling ihren niedrigsten Werth, nördlich von 20° aber im Juli.

Da die Zahlen der obigen Tabellen, wenn man das Decimalkomma fortläfst, angeben, wie viel Prozent des Himmelsgewölbes durchschnittlich von Wolken bedeckt sind, so würden sie auch die Wahrscheinlichkeit ausdrücken, mit der man an dem Orte und in dem Monat darauf rechnen kann, dafs die

Sonne von einer Wolke bedeckt ist zu einem gegebenen Moment — unter 100 Sicherheit verstanden. Es würde also, wo die mittlere Bewölkung 7,0 ist, die Aussicht darauf, zu einem gegebenen Moment die Sonnenhöhe messen zu können, 30 % sein. Dies setzt indessen voraus, dafs sich alle Theile des Himmelsgewölbes darin gleich verhalten, was nicht zutrifft; wegen der scheinbaren koulissenartigen Zusammenschiebung der Wolken nach dem Horizont zu durch die Wirkung der Perspektive ist die Bewölkung um so kleiner, je mehr wir uns dem Zenit nähern, und ist daher die Wahrscheinlichkeit einer Sonnenbeobachtung bei gleichem Bewölkungsgrade gröfser, wenn die Sonne hoch, als wenn sie niedrig steht.

Regen, Schnee und Hagel. Da Messungen der Regenmengen auf Schiffen nicht gemacht werden, die Angabe der Häufigkeit des Regens nach Wachen oder nach Stunden aber keine Vergleichung mit den Beobachtungen auf dem festen Lande zuläfst, weil solche Aufzeichnungen auf den Landstationen nicht üblich und meistens auch nicht möglich sind, so ist die Zahl der Tage, an denen Regen oder Schnee gefallen ist, das Einzige, wonach eine Untersuchung der grofsen Züge der Regenvertheilung auf der Erde über Ozeane sowohl als Kontinente ausgedehnt werden kann. Für den Atlantischen Ozean beruht unser Wissen auf drei Untersuchungen, die an den Beobachtungen deutscher Schiffe auf der Seewarte ausgeführt worden sind[1]).

Im Atlas der Seewarte über den Atlantischen Ozean sind drei Karten den Regenverhältnissen gewidmet, deren eine die Vertheilung der Regen über die Jahreszeiten darstellt, während die beiden andern die räumliche Vertheilung der Regenhäufigkeit im Januar bis März einerseits, Juli bis September andererseits zur Anschauung bringen. Für Stationen auf dem festen Lande ist die erstere, also der Verlauf der Regenzeiten und Trockenzeiten am Ort, das Wichtigste und am leichtesten Festzustellende; auf See dagegen ist die Vergleichung der gleichzeitigen Zustände auf verschiedenen Meeresräumen sowohl leichter durchführbar, als für den Seemann interessanter. Das hier folgende Kärtchen (Fig. 17) möge daher diesen letzteren Punkt in möglichst gedrängter Darstellung vorführen, die jahreszeitlichen Schwankungen mögen darauf im Text angedeutet und durch einige Zahlen belegt sein.

Um die Zahlen aus der älteren, aus dem Jahre 1877 stammenden Untersuchung mit denen der neueren, die aus 1891 und 1892 stammen, vereinigen zu können, mufsten sie auf einander reducirt werden. Denn durch die zunehmende Genauigkeit, mit der die meteorologischen Journale auf den Schiffen geführt werden, werden jetzt weit mehr Regenfälle in ihnen verzeichnet als früher, wo geringe Regenschauer offenbar häufig nicht vermerkt wurden. Der Vergleich der für dieselben Meerestheile erhaltenen Resultate zeigte, dafs Regenwahrscheinlichkeiten aus der ersten Arbeit durchschnittlich um 1/3 ihres Werthes vergröfsert werden müssen, um mit jenen der beiden späteren Arbeiten vergleichbar zu sein. Diese Korrektion ist auch bei der Zeichnung der Karte S. 126 berücksichtigt, bei deren Entwurf auch die Beobachtungen von Küstenstationen mitbenutzt sind. Im Stillen Ozean liegt die Untersuchung in den Annalen der Hydr. 1895, S. 440 der Karte zu Grunde; im Innern von Südamerika aber sind die Kurven angenähert auf Grund der Vegetationsverhältnisse gezogen.

Statt des Jahresmittels stellt das Kärtchen das Mittel zweier Monate vermittelnden Charakters, Mai und November, dar, um den äquatorialen Regengürtel in seiner charakteristischen Schärfe und Schmalheit zu zeigen. Da er im Laufe des Jahres sich nordwärts und südwärts von dieser mittleren Lage verschiebt, so werden seine Ränder im Mittel der 12 Monate verwaschen und sein Regenreichthum auf eine breite Zone vertheilt.

Die Linien des Kärtchens verbinden die Orte mit gleicher Regenwahrscheinlichkeit. Es sind vier Stufen unterschieden, je nachdem es an weniger

[1]) Vergl. Köppen und Sprung in Annalen der Hydr. etc. 1880, S. 225; Schlee im Archiv der Seewarte 1892; Krüger: Wind-, Bewölkungs- und Niederschlags-Verhältnisse im östlichen Theile des Südatl. Oz. (Inaug.-Diss.) 1895.

als $^1/_4$, an $^1/_4$ bis $^1/_2$, $^1/_2$ bis $^3/_4$ oder mehr als $^3/_4$ aller Beobachtungstage Niederschlag gegeben hat — sei dies nun Regen, Schnee oder Hagel, und ohne Rücksicht auf die Dauer und Stärke des Falls.

Man sieht aus dem Kärtchen:

a) dafs es drei Zonen gröfsten Regenreichthums giebt, deren eine mit den äquatorialen Mallungen zusammenfällt, die beiden andern aber in die Region der Westwinde, jenseits 40° N. und S. Br. fallen;

b) dafs es auf dem Ozean häufiger regnet als auf den Festländern und im Passatgebiet mehr an den Ostküsten, im Gebiete der westlichen Winde mehr an den Westküsten der Kontinente;

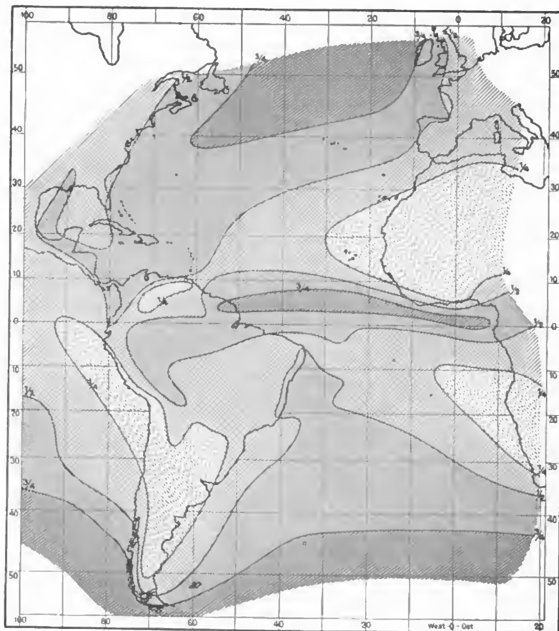


Fig. 17. Karte der Regenwahrscheinlichkeit.

c) dafs die regenärmsten Gebiete des Ozeans sich an der Westküste von Afrika und von Südamerika zwischen 10 und 30° N. und S. Br., sowie an der Ostküste von Südamerika zwischen 35 und 50° S finden. In den ersteren Gebieten wehen an der Meeresoberfläche polare Winde, die nach Westen zu in den Passat übergehen, und in einiger Höhe darüber voraussichtlich eine öst-

liche, vom Lande kommende Luftströmung; im letzteren Gebiet herrschen westliche ablandige Winde sowohl unten, als voraussichtlich auch in der Höhe.

Die Vertheilung der Regen an einem bestimmten Punkte über das Jahr ist theils durch die jahreszeitliche Verschiebung der grofsen Regen- und Trockengürtel bedingt, theils durch davon unabhängige periodische Änderungen der Regenhäufigkeit auf gewissen Gebieten. In der Zone zwischen etwa 6° S. und 17° N. Br. wird die jährliche Periode der Regen gänzlich von den im zweiten Kapitel besprochenen Wanderungen des Gürtels der äquatorialen Mallungen beherrscht. Wie die untenstehende Zahlentabelle erkennen läfst, erreichen auf der Mitte des Ozeans etwa bei 4 bis 6° N. Br. die Regen zweimal im Jahr, im Mai—Juni und im November-Dezember ihren Höhepunkt; nördlich von 6° fällt die Regenzeit in den Sommer der nördlichen Halbkugel, südlich von 4° in deren Winter, resp. Frühling, entsprechend der nördlichen Lage des Stillengürtels im August und seiner südlichen im März. Regengürtel und Stillengürtel fallen dabei annähernd zusammen, die Regen, wie dies schon vor 200 Jahren der berühmte Seefahrer Dampier ausgesprochen hat, „folgen der Sonne“. Auf der Mitte des Ozeans ist diese Periodicität dabei so scharf ausgesprochen, dafs nördlich von 7° N bis über den 15. Parallel hinaus die Monate Februar bis April und zwischen 2° N und 2° S die Monate August und September beinahe völlig regenlos sind, und nur zwischen 2° und 7° N ein Gürtel sich findet, wo die nördliche und südliche Regenzeit theilweise ineinander übergreifen und eine regenlose Jahreszeit fehlt. Am auffallendsten ist die scharfe Grenze zwischen der nördlichen und südlichen Hälfte dieser Zone an den Inseln im Golf von Guinea, wo San Thomé und Principé einerseits und Fernando Po andererseits ganz entgegengesetzte Jahreszeiten haben.

Die Stärke der Regenzeit, d. h. die Reichlichkeit und Häufigkeit ihrer Niederschläge, ist innerhalb der Zone 17° N bis 6° S verschieden. Nach den Rändern der Zone nimmt dieselbe allmählich ab, indem die Regen des Kalmengürtels mit abnehmender Stärke auch in die angrenzenden Theile des Passatgebiets hinüberreichen. Auch deckt sich die Häufigkeit der Regen mit jener der Stillen keineswegs ganz; namentlich in unserem Winter gehören die Windstillen hauptsächlich der afrikanischen Küste und der östlichen Hälfte des Ozeans, die Regen hingegen mehr der amerikanischen Küste und der Westhälfte des Ozeans an; es erklärt sich diese Verschiedenheit indessen leicht, wenn wir berücksichtigen, dafs im Winter beide Küsten vorwiegend östliche Winde haben; denn die vom afrikanischen Festlande kommende Luft ist trocken und hat zugleich durch die Widerstände, die das feste Land bietet, auch bei gleichen Gradienten geringere Geschwindigkeit, während auf der Fläche des Ozeans der Wind gleichzeitig an Stärke und Wassergehalt zunimmt und häufigere Niederschläge erzeugt, besonders wo er auf die Küste trifft, die ihn zum Emporsteigen nöthigt.

Da die mittlere Lage des Gürtels der äquatorialen Mallungen auf dem Ozean in die Nähe von 5° N fällt, so erreicht derselbe auf der Mitte des Ozeans den Äquator erst im Februar, um ihn Ende April wieder zu verlassen. An der Küste von Unterguinea dagegen reicht die doppelte Regenzeit vom Gabun südwärts bis nach Benguela in der Form, dafs die grofse Regenzeit von Ende September bis Anfang Januar, die kleine von März bis Mai währt; ebenso auf Anno Bom.

Nördlich von 5° N bilden allgemein die Monate des nordhemisphärischen Winters und ersten Frühlings die Trockenzeit, während die Regen vorwiegend oder fast ausschliefslich in den Monaten Mai bis November fallen. In der südlichen Hälfte dieses Gürtels (5—10° N) und ebenso auf einem Theil der Antillen (Jamaica, West-Haiti), sowie an der Gold- und Zahnküste, im Binnenlande von Kamerun und auf Fernando Po zerfällt diese Regenzeit, ähnlich wie in Südguinea, in zwei kürzere im Frühsommer (April bis Juni) und im Herbst (September bis November), und tritt in unserem Hochsommer eine Abnahme der Regen ein; im Kamerun-Hafen dagegen, an der Nigermündung und in Liberia sind gerade im Juli und August die Regen am häufigsten (die Gewitter dagegen in Kamerun dann am seltensten); und im nördlichsten Theile des Gürtels, nördlich von 10° N, vom Senegal bis zu den Antillen, treten die

Regen erst im Juni oder Juli ein, um bis zum Oktober — wiewohl schwächer als im Süden — anzuhalten.

Die Trockenzeit unterliegt auf der östlichen Hälfte des Nordatlantischen Ozeans einer fortschreitenden Verspätung, je weiter wir uns nordwärts bewegen: zwischen 5 und 10° N fällt sie auf Januar bis April, zwischen 10 und 15° dehnt sie sich auch auf den Mai aus, zwischen 15 und 20° N ist sie am intensivsten im Mai und Juni, zwischen 20 und 25° im Juni und Juli, nördlich von 25° erstreckt sie sich auf Juni bis September; in Europa finden wir als den trockensten Monat im Mittelmeergebiet den Juli, im mittleren Frankreich den August, im Südwesten Deutschlands den September und in Mitteldeutschland den Oktober, bis endlich auf der Nordsee und Ostsee alle Monate, besonders die der zweiten Jahreshälfte, sich ziemlich gleich regnerisch zeigen und die Spur dieses letzten Nachklangs sonniger Klimate, der sich im deutschen Binnenlande noch als „Altweibersommer" bemerkbar macht, verwischt wird.

Die folgende Tabelle giebt an, wie viel Prozent aller Tage Regen gebracht haben (ohne Rücksicht auf dessen Stärke oder Dauer), und zwar nördlich der Linie auf der Route der deutschen Dampfer nach Südamerika und zurück, südlich der Linie auf der Route der vom Kap Horn heimkehrenden deutschen Segler; die Zahlen sind ausgewählt, resp. zusammengezogen aus der eingangs erwähnten Untersuchung von Dr. SCHLEE.

Breite	J.	F.	M.	A.	M.	J.	J.	A.	S.	O.	N.	D.	Mittlere Länge
25° —30° N.	36	44	39	33	23	12	8*	10	13	34	36	46	18° W
20° —25° „	22	33	20	8	10	6*	6*	8	11	20	24	26	21° „
15° —20° „	14	15	12	11	4*	6	16	28	26	12	8	20	24° „
7½°—15° „	16	11	10	6*	22	44	72	80	72	64	52	31	26° „
5° — 7½° „	38	45	36	33*	76	98	85	78	70	83	93	78	28° „
0° — 5° „	82	81	73	83	86	53	37	32*	32*	54	68	77	30° „
0° — 7½° S. Br.	57	56	68	74	58	42	42	33	27*	39	48	48	28° W
7½°—15° „ „	47	37	34*	58	48	49	60	63	67	48	48	36	27° „
15° —25° „ „	55	54	62	56	57	61	64	61	64	52	51*	56	26° „
25° —32½° „ „	48*	53	57	61	61	51	52	58	50	60	59	50	27° „
32½°—42½° „ „	48	46*	52	63	71	72	68	71	70	73	61	51	33° „
42½°—55° „ „	68	64	71	73	78	84	80	80	76	61*	68	68	46° „

Aufserhalb der oben angegebenen Zone von etwa 6° S bis 17° N. Br., in der die Regen dem höchsten Stande der Sonne folgen, zeigt unsere Tabelle fast durchweg ein Übergewicht der Regen im Winterhalbjahr der betreffenden Halbkugel; nur in der Zone zwischen 25 und 33° S. Br. schiebt sich ein Gürtel ein, in dem die häufigsten Regen bald nach den beiden Äquinoktien fallen und Sommer und Winter fast gleich viel Regen haben. Die Winterregen bei Pernambuco, die sich, wie man sieht, weit hinaus auf's Meer erstrecken, bilden eine Ausnahme im allgemeinen Regensystem der Erde; man erkennt dies besonders deutlich, wenn man bemerkt, dafs die Vertheilung des Regens auf die Monate unter 7½° bis 15° Süd fast dieselbe ist wie in 7½° bis 15° Nord, trotz der entgegengesetzten Lage zum Äquator, während dazwischen eine umgekehrte Vertheilung obwaltet.

Auf der Route vom Kap der Guten Hoffnung zur Linie erweist sich die jahreszeitliche Vertheilung des Regens nach der Untersuchung von KRÜGER jenen des Westens ähnlicher, als man früher glaubte, aber die Regenhäufigkeit erheblich geringer:

Breite	J.	F.	M.	A.	M.	J.	J.	A.	S.	O.	N.	D.	Mittl. Länge
0° — 5° S	40	67	52	71	43	19	17*	39	31	25	38	20	20° W
5° —12½° „	37	32	33	35	32	37	37	57	45	28*	37	28*	13° „
12½°—30° „	29	45	38	44	43	36	42	46	40	25*	28	25*	1° Ö

Unter den Bedingungen zur Entstehung von Niederschlägen spielen aufsteigende Bewegungen der Luft die bedeutendste Rolle. Die dabei vor sich

gehende Verminderung des Druckes, unter dem die Luft steht, hat ihre Ausdehnung und, nach einem längst ermittelten physikalischen Gesetz, ihre gleichzeitige Abkühlung zur Folge. Sinkt dabei die Temperatur unter den sogen. Thaupunkt, so kann sie nicht mehr ihren ganzen ursprünglichen Dampfgehalt in Gasform behalten und schlägt sich der Überschufs in Form von Tröpfchen, als Nebel bezw. Wolken, nieder. Das Zusammenfliefsen dieser Tröpfchen bewirkt Regen; die Bedingungen für dieses Zusammenfliefsen sind noch ungenügend erforscht. Heftige, schnelle Wolkenbildung hat in der Regel auch kräftige Regenbildung zur Folge, wenngleich bekanntlich eine Wolkendecke tagelang fortbestehen kann, ohne einen Tropfen Regen zu liefern.

Ausgesprochene aufsteigende Luftbewegungen kommen auf dem Meere hauptsächlich auf drei Arten zu Stande:

1. Ein Luftstrom, der gegen ein Gebirge anweht, wird zum Aufsteigen gezwungen; daher die starke Bildung von Wolken und Regen, wo der Passat oder die westlichen Winde, mit Feuchtigkeit beladen vom Meere kommend, gegen das brasilianische Küstengebirge oder die gebirgige Westküste von Patagonien stofsen.

2. Heftige horizontale Luftbewegungen, insbesondere der Vorübergang eines Wirbelsturms, resp. barometrischen Minimums, rufen verstärkten Luftaustausch, auch in vertikaler Richtung, der letztere zugleich ein Überwiegen der aufsteigenden Bewegung hervor.

3. Dort, wo eine andauernde Luftströmung (z. B. der Passat) ohne horizontale Erweiterung ihres Bettes an Geschwindigkeit abnimmt, mufs ihre Höhe zunehmen, da ihr Querschnitt sich nothwendig umgekehrt proportional ihrer Geschwindigkeit ändern mufs. Auf dem Atlantischen Ozean ist die Wirkung dieser Ursache nicht so deutlich wie auf dem Indischen.

Gewitter. Wenn wir an das eine Ende der Formenreihe der Niederschläge die Nebel setzen als Kondensationen, welche der verhältnismäfsigen gröfsten Ruhe und dem stabilsten Gleichgewicht der Atmosphäre entsprechen, so stehen am anderen Ende derselben die Gewitterregen, als die heftigsten, gewaltsamsten Niederschläge, bei welchen dieses Gleichgewicht, wenn auch nur örtlich, am meisten gestört ist.

Nach der Sammlung von Karten über Sturm, Regen, Gewitter und Nebel, welche das niederländische meteorologische Institut im Jahre 1862 herausgegeben hat, sind die Gewitter am häufigsten im Stillengürtel und ferner zur Orkanzeit — in den Monaten August bis Oktober —, im Meere nördlich der Westindischen Inseln bis etwa 26° N; es sind in diesen Gegenden an 10 % und darüber von allen Beobachtungen Gewitter aufgezeichnet; in dem der afrikanischen Küste nahen Theile des Kalmengürtels sogar 15—20 %. Über dem Golfstrom und dessen Umgebung sind Gewitter häufig (2—6 % aller Beobachtungen) in der ersten Jahreshälfte, seltener in der zweiten; östlich der Azoren bis zur europäischen Küste treten die Gewitter vorzugsweise in der kälteren Jahreszeit auf (September bis März 3—6 %), während sie im Sommer, wo sie in Deutschland am häufigsten sind, auf dem Ozean ziemlich selten sich zeigen (1—3 %). Auf dem Südatlantischen Ozean sind die Gewitter im allgemeinen seltener als in gleichen Breiten des Nordatlantischen; auf der Route um das Kap nimmt die Häufigkeit der Gewitter nach dem Verlassen des Atlantischen Ozeans, östlich vom Meridian von Agulhas, rasch zu.

In der oben erwähnten Arbeit von Dr. Schlee im „Archiv der Seewarte, 1892“ ist auch eine Aufzählung der Tage mit Gewittern aus den Schiffsjournalen der deutschen Seewarte gegeben. Wir wollen sie ebenso in wenige natürliche Reiseabschnitte zusammengezogen wiedergeben, wie wir dies für die Tage mit Regen oben gethan haben. Wie dort bezeichnen die Zahlen der folgenden Tabelle die prozentische Anzahl der Tage, an denen das betr. Phänomen — hier Gewitter — eingetreten ist, oder den Quotienten der Tage mit Gewitter und der Zahl der Beobachtungstage überhaupt. Nördlich von der Linie beziehen sie sich auf die Dampferroute, südlich auf die Route der vom Kap Horn (meistens aus der Salpeterfahrt) heimkehrenden deutschen Segelschiffe.

Breite	J.	F.	M.	A.	M.	J.	J.	A.	S.	O.	N.	D.	Mittlere Länge
25° —30° N	14	6	2	1	1	0*	2	2	2	6	13	11	18° W
20° —25° „	4	4	2	3	3	0*	0	2	4	4	2	8	21° „
15° —20° „	2	5	1	0	0*	0	0	6	14	8	4	2	24° „
7½°—15° „	4	6	1*	2	4	8	11	19	29	40	29	10	26° „
5° — 7½° „	22	32	16	8	10	24	15	2*	14	25	39	37	28° „
0° — 5° „	36	31	19	12	8	8	2*	3	4	6	24	26	30° „
0° — 5° S	30	32	25	19	7	0	0	0*	0	0	1	5	28° W
5° —10° „	6	11	12	8	4	2	0	0	0*	0	4	0	28° „
10° —17½° „	2	0	5	1	0	0	0*	0	0	1	2	0	27° „
17½°—25° „	3	9	16	8	10	5	1*	2	3	3	6	1*	26° „
25° —35° „	9	16	15	27	21	12	6	7	9	9	8	4*	28° „
35° —42½° „	3*	12	11	18	29	18	19	15	14	9	7	7	35° „
42½°—50° „	16	5	7	23	9	9	5	9	2*	3	11	8	44° „
50° —55° „	2	4	6	3	3	3	8	0	4	0	0*	2	55° „

Nördlich der Linie und bis 5° S hinunter ist die jährliche Vertheilung der Gewittertage ziemlich übereinstimmend mit jener der Regentage. Dagegen ist die in die Monate Juli bis September fallende anomale Regenzeit des Meerestheils östlich von Pernambuco auffallend frei von Gewittern, die in dieser Gegend überhaupt selten sind, am häufigsten noch in der Trockenzeit im März, Von den beiden Regenzeiten des südlich von 25° sich anschliefsenden Gebiets ist nur die in den südlichen Herbst fallende reich an Gewittern, jene im südlichen Frühjahr daran arm. Jenseits 50° S. Br. nimmt die Gewitterhäufigkeit rasch ab.

Bekanntlich sind auf dem festen Lande die Gewitter allgemein in den Nachmittagsstunden am häufigsten, in der zweiten Hälfte der Nacht und am Vormittag dagegen sehr selten. Ganz anders auf See. Der Unterschied der Tageszeiten ist hier zwar nicht so ausgeprägt wie auf dem Lande; aber unzweideutig sind die Gewitter auf See häufiger in der Nacht als am Tage. Im 10°-Felde zwischen 0° und 10° N. Br. und 20° bis 30° W. L. vertheilten sich die 379 Wachen, in denen auf deutschen Schiffen Donner in den zwei Jahren 1884 und 1885 in diesem Meerestheile notirt worden ist[1]), wie folgt auf den Tag:

Mitternacht 4^ha.m 8^ha.m Mittag 4^hp.m 8^hp.m Mitternacht.

27% 17% 10% 10% 16% 20%.

Ebenso stellt sich die Sache auf dem Indischen Ozean. Vom festen Lande ist eine derartige tägliche Vertheilung nur vom Kamerun-Hafen bekannt; nach den Beobachtungen auf dem „Habicht“ und der „Hyäne“ stellt sich dort die entsprechende Zahlenreihe auf

26% 26% 9% 13% 14% 12%.

Die wirkenden Ursachen sind aber in Kamerun vielleicht wesentlich andere als auf dem Ozean.

[1]) Vgl. Haltermann in Annalen der Hydr. 1896, S. 168.

VI.

Die Staubfälle im Passatgebiet des Nordatlantischen Ozeans.

Die Staubfälle im Passatgebiet des Nordatlantischen Ozeans.

Die Staubfälle, welche von Seefahrern in der Passatregion des Nordatlantischen Ozeans mitunter in sehr grofser Entfernung vom Lande beobachtet werden und, wenn auch nicht allein stehend, doch unter den Erscheinungen dieser Art jedenfalls die auffälligsten bilden, sind schon wiederholt der Gegenstand gelehrter Forschung gewesen. Letztere war, wie nur natürlich, vornehmlich darauf gerichtet, den Ursprung des Staubes festzustellen. Professor Ehrenberg, der wegen seiner langjährigen Beschäftigung mit dem Gegenstande hier in erster Linie zu erwähnen ist, gelangte durch seine mikroskopischen Untersuchungen des Staubes zu der Annahme, dafs derselbe nicht, wie gewöhnlich angenommen, aus der Sahara, sondern aus dem nordöstlichen Theile von Südamerika kommen müsse[1]), und Maury acceptirte diese Behauptung zur Begründung seiner Theorie der atmosphärischen Cirkulation, der zufolge die Luft, welche vom SE-Passat nach den Äquatorkalmen geführt wird, nach ihrem Aufsteigen dort in einer oberen Strömung nach Nordost abfliefst[2]). Dagegen wurde von Dr. Hellmann in einer später erschienenen Abhandlung[3]), ebenso wie früher von Darwin[4]) und Dove, die unter Seeleuten allgemein verbreitete und sehr nahe liegende Annahme, dafs der Staub durch den NE-Passat von Afrika herüber getrieben werde, wieder als richtig hingestellt.

In Dr. Hellmann's Arbeit, welcher die diesbezüglichen Schiffsberichte in den Veröffentlichungen des „Meteorological Office" in London zu Grunde gelegt sind[5]), ist zum ersten Male eine umfassende Darstellung der Erscheinung gegeben worden. Die Resultate, betreffend die örtliche Verbreitung der Staubfälle, die jahreszeitlichen Häufigkeitsverhältnisse und andere Züge des Phänomens, zu denen die Untersuchung gelangt, werden auch durch die bei der Seewarte vorhandenen Berichte deutscher Schiffe im allgemeinen als durchaus richtig bestätigt. Indessen bedurfte die Darstellung, wie der Herr Verfasser selbst hervorhebt, doch insofern einer Vervollständigung, als das von ihm behandelte Beobachtungsmaterial ausschliefslich der Zone südlich von 20° N. Br. angehört. Mit der nachstehenden Zusammenstellung der an Bord von deutschen Schiffen beobachteten Staubfälle ist auch das weiter nördlich gelegene Gebiet der Betrachtung unterzogen worden.

Um ein Bild von der absoluten Häufigkeit der in Rede stehenden Erscheinung zu gewinnen, erschien es zweckmäfsig, hier nur die Beobachtungen

---

[1]) S. Bericht über die Sitzung der Königl. Preufsischen Akademie der Wissenschaften in Berlin am 27. Januar 1848, u. a. O.

[2]) Maury's Sailing Directions, Eighth Edition, Vol. I, S. 31 ff.

[3]) Monatsbericht der Königl. Preufsischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin. Mai 1878.

[4]) Charles Darwin: An account of the fine dust which often falls on vessels in the Atlantic Ocean. Abgedruckt in Findlay's Memoir of the Northern Atlantic Ocean, 13. Ed. 808 ff.

[5]) Sie finden sich in „Remarks to accompany Monthly Charts of Meteorological Data for Square 3" und „dito dito for the Nine 10°-Squares of the Atlantic which lie between 20° N and 10° S Lat. and extend from 10° to 40° W Long".

der Jahre nach 1878 in Betracht zu ziehen; denn erst vom Jahre 1878 an war die Anzahl der Schiffe, welche der Seewarte regelmäfsig Berichte zugehen lassen, genügend grofs, um die Annahme zu rechtfertigen, dafs kein Staubfall von einiger Stärke und Ausdehnung auf den gewöhnlichen Schiffswegen vorkam, ohne dafs die Seewarte Nachricht davon erhielt. Bei einer Beschränkung auf den angegebenen Zeitraum lassen sich ferner auch ohne Mühe in jedem Falle die besonderen meteorologischen Umstände, unter welchen die Erscheinung auftrat, feststellen, und zwar wird dies ermöglicht durch die täglichen synoptischen Wetterkarten des Nordatlantischen Ozeans, deren Anfertigung durch die Seewarte ebenfalls mit dem Jahre 1878 begann. Für die Bestimmung der Grenzen des Staubfallgebietes, sowie der jahreszeitlichen Häufigkeitsverhältnisse sind jedoch auch die vorher erwähnten, in den Publikationen des „Meteorological Office“ aufgeführten Berichte herangezogen worden.

Das Wesen der Erscheinung, wie es in den Berichten gewöhnlich beschrieben wird, besteht darin, dafs auf den Schiffen, welche sich im NE-Passatgebiet des Atlantischen Ozeans befinden, mitunter eine feine, staubartige oder mehlartige Masse niederschlägt, und zwar vornehmlich auf dem Takelwerk und in den Segeln. Die Stärke des Niederschlages ist natürlich sehr verschieden. Mitunter ist er so gering, dafs er sich nur in der Verfärbung der Segel zeigt; zu anderen Zeiten kommt es dagegen vor, dafs Segel und Taue, sowie die festen Theile des Schiffes vollständig davon überzogen werden. Die Farbe bezeichnen die meisten Berichterstatter als roth oder röthlich, doch ist sie auch sehr oft als gelb, gelblich, gelbroth oder röthlich-gelb, in einzelnen Fällen auch als hellbraun, gelblich-braun oder rothbraun angegeben. Da nur von wenigen Niederschlägen Proben eingeliefert worden sind, so ist nicht zu entscheiden, ob so grofse Unterschiede in der Farbe wirklich vorhanden sind, oder ob sie nur von der individuellen Bezeichnungsweise der Beobachter herrühren. Immerhin mufs es auffällig erscheinen, dafs den deutschen Berichten zufolge die gelbliche Färbung des Staubes verhältnismäfsig viel häufiger in der Nähe der afrikanischen Küste als in weiterem Abstande von derselben beobachtet wird. In verschiedenen Fällen findet sich auch für denselben Staubfall, dessen Fortschreiten mit dem Winde in südwestlicher oder westlicher Richtung in den Berichten verfolgt werden kann, ein Unterschied in der Farbe angegeben, je nachdem er näher der Küste oder weiter landabwärts stattfand. Während dort die Farbe des Niederschlages als gelb oder gelblich bezeichnet ist, ist sie hier als roth oder röthlich notirt [1]).

Ohne Ausnahme ist das Auftreten der Staubfälle von einem dieser Gegend eigenthümlichen undurchsichtigen Zustande der Luft begleitet. Die deutschen Seefahrer bezeichnen denselben gewöhnlich als diesig oder häsig, mitunter auch als dunstig, räucherig oder nebelig. Von einem Nebel in der gewöhnlichen Bedeutung des Wortes unterscheidet sich die Erscheinung jedoch durch das Fehlen des feuchten Niederschlages, und mufs man annehmen, dafs sie ebenfalls durch den in der Luft befindlichen Staub hervorgerufen wird. Meistens macht sich der Staubnebel, wie also die Erscheinung mit Recht bezeichnet werden kann, nur in der Nähe der Kimm bemerklich, auf der eine die Fernsicht verdeckende weifsliche oder graue Dunstbank lagert, während oben der Himmel ziemlich klar ist und Sterne und Sonne, wenn auch verschleiert und mit fahlem Lichte, durchscheinen. Mitunter wird er jedoch so dicht, dafs kaum auf eine Seemeile weit zu sehen ist und die Sonne erst bei 50° oder 60° Höhe sichtbar wird. Der Staubnebel hält oft mehrere Tage an; nicht selten zur Beschwerde des Schiffsführers, dem er es für längere Zeit unmöglich macht, zuverlässige astronomische Beobachtungen zu erhalten. Mit dem Eintreten von

---

[1]) Beispiele sind: 1881 Sept. 26 in 25,2 N. Br. und 18,6 W. L. „das Schiff und das ganze Takelwerk mit gelbem Dunst beflogen“ (Dampfer „Argentina“). Sept. 29 in 14,1° N. Br. und 26,2° W. L. „starker, röthlicher Niederschlag“ (Segelschiff „Adolph“).

1882 Febr. 11 in 22° N. Br. und 21° W. L. „feiner, gelber Sand“ (Dampfer „Valparaiso“). Febr. 12 in 21,6° N. Br. und 20° W. L. „feiner, gelber Wüstenstaub“ (Segelschiff „Asante“). Dagegen Febr. 12 in 17,8° N. Br. und 26° W. L. „rother Staub“ (Segelschiff „Thalassa“) und an demselben Tage in 9,8° N. Br. und 25,8° W. L. ebenfalls „viel rother Staub“ (Segelschiff „Lima“).

Staubniederschlag wird das Wetter gewöhnlich sichtiger. Indessen kommt es beim Herrschen dieser Nebel bei Weitem nicht immer zu Staubfällen. Letztere sind, wie späterhin des Näheren dargelegt werden wird, im ganzen eine seltene Erscheinung, während diesiges, unsichtiges Wetter in dem Verbreitungsgebiete der Staubfälle verhältnismäfsig häufig vorkommt. Verschiedene Berichterstatter, sowohl unter den deutschen, als auch unter den englischen Schiffsführern, deren Beobachtungen vom „Meteorological Office“ veröffentlicht worden sind, sprechen von einer Färbung der Nebel und schildern dieselbe als röthlich, ebenso wie der Staub. Wir müssen es unentschieden lassen, ob diese Färbung wirklich von der Farbe des Staubes herrührt oder eine Diffraktionserscheinung ist. Bemerkenswerth ist ferner die beim Auftreten der Staubnebel sehr oft beobachtete gänzliche Wolkenlosigkeit des Himmels.

In der Regel kommen die Staubfälle und ebenso die durch den Staub verursachten Nebel nur bei trockener Witterung vor, nicht bei Regenwetter, und meistens herrscht dabei eine frische Passatbrise. Mit dem Eintritt von Regen verschwindet meistens aller Dunst. Es sind indessen mehrere Berichte vorhanden, denen zufolge Staub auch mit Regen niedergeschlagen worden ist. Einer derselben, der sich im Journale des Schiffes „Hans“, Kapt. C. H. Le Moult, befindet, erwähnt einer derartigen Erscheinung aus den Äquatorkalmen. Sie fand am 16. Januar 1882 in 4° N. Br. und 31,9° W. L. statt. Bei Mallung und Windstille fiel während der Nacht ein lang anhaltender, sehr starker Regen, der so mit Staub erfüllt war, dafs nachher in Eimern und sonstigen offenen Gefäfsen und selbst auf dem Verdeck eine Schlammschicht lag. Bald darauf erhielt das nordwärts steuernde Schiff den NE-Passat. Die Annahme, dafs es Passatstaub war, der vom Winde bis in den Kalmengürtel getragen wurde, erscheint in diesem Falle um so berechtigter, als laut Bericht eines anderen Schiffes wenige Tage vorher im östlichen Theile des Passatgebiets, etwa 1300 Sm. NOzN von der angegebenen Position, auch ein beträchtlicher Staubfall stattgefunden hatte. Ein zweiter Staubniederschlag im Regen, über den Kapt. E. Krause vom Schiffe „Joe Rauers“ (Journal Nr. 1728) berichtet, fand wenige Tage später, am 20. Januar, an der Nordgrenze des Passatgebiets, in 24,5° N. Br. und 26,1° W. L. statt und rührte vielleicht auch noch von derselben, infolge besonderer Windverhältnisse sich weit ausbreitenden Staubwolke her. Die Luft war schon seit mehreren Tagen sehr grau und diesig gewesen, und schon Tags vorher, in 27,2° N. Br. und 25,9° W. L., hatte man das Takelwerk mit feinem Staube bedeckt gefunden. Am 20. Januar flaute der Wind, der vorher aus EzS mit der Stärke 5 geweht hatte, zur Stille ab. Nachmittags fiel starker Regen. Bei diesem spannte man ein Segel aus, das bis dahin unter Deck gelegen hatte, und fand nun, dafs das aufgefangene Regenwasser ganz trübe und ganz mit Staub erfüllt war und eine milchige, schlickige Farbe hatte. Den dritten Fall beobachtete Kapt. R. Niejahr vom Schiffe „Hermann Friedrich“ am 23. Dezember 1882 in 23,7° N. Br. und 30,8° W. L.

Sehr oft findet sich in den Journalen angegeben, dafs der Staubniederschlag während der Nacht oder in den Morgenstunden stattfand. Wie schon von Hellmann in seiner Diskussion der englischen Berichte bemerkt wurde, hat dies wohl seinen Grund darin, dafs des Nachts und Morgens Tauwerk und Segel feucht vom Thau sind und defshalb der Staub leichter hängen bleibt. Auf dem verhältnismäfsig kühlen Wasser, das in dem hauptsächlichsten Staubfallgebiet, unfern der Küste von Afrika, gefunden wird, ist die nächtliche Thaubildung den Journalen zufolge oft sehr stark. Möglicherweise befördert aber auch das Vorhandensein des Staubes in der Luft die Thaubildung. Wenigstens findet sich während des Herrschens der Staubnebel sehr oft die Bemerkung gemacht: Thau oder starker Thau, wohingegen mit dem Verschwinden des Nebels auch die nächtliche Thaubildung nachzulassen pflegt. Der Niederschlag des Staubes infolge seiner Anfeuchtung durch den Thau oder durch das Sprühwasser der brechenden Wellenkämme dürfte auch einen anderen, sowohl in den englischen, als den deutschen Berichten wiederholt erwähnten und ebenfalls schon von Hellmann hervorgehobenen Umstand erklären, den nämlich, dafs Staub oftmals nur oberhalb einer gewissen Höhe in Segeln und Takelwerk gefunden wird, während die weiter unten befindlichen Segel u. s. w. davon rein bleiben. Wenn

ein solcher Niederschlag des Staubes durch Thau oder Sprühwasserdampf wirklich stattfindet, so werden dadurch natürlich in erster Linie die untersten Luftschichten gereinigt.

Zugleich mit den Staubwolken werden nicht selten Schmetterlinge, Fliegen und sonstige Insekten oder auch kleine Vögel, mitunter bis in sehr weite Entfernungen vom Lande, den Schiffen zugeführt. Kapt. O. Romberg vom Schiffe „Germania" berichtet einen solchen Fall: „Schmetterlinge und viele Hausschwalben beim Schiffe" am 19. Mai 1879 aus 26,6° N. Br. und 36,1° W. L., einer Position, die von dem nächsten Lande, der Insel Pico (Azoren), 830 Sm. und von dem nächsten Punkte der in der Windrichtung liegenden Küste von Afrika 1070 Sm entfernt ist. Ein zweiter bemerkenswerther Fall ist im Journal des Schiffes „Urania", Kapt. J. Früchtenicht, aufgeführt. Dieser Kapitän sah am 30. Mai 1884 viele Schmetterlinge und Fliegen in den Äquatorkalmen auf 4,8° N. Br. und 25,2° W. L. in etwa 700 Sm. Abstand vom nächsten Lande. In der zweiten Hälfte Oktober 1890 verflog ein Heuschreckenschwarm bis 8,7° N. Br. und 24,9° W. L. Zwischen 20° und 17° N. Br., 21° bis 22° W. L. bedeckten die ermattet ins Wasser gefallenen Thiere, so weit das Auge reichte, die ganze Meeresoberfläche, und noch in 14,5° N. Br. sah man vereinzelte Heuschrecken treiben." (Bericht vom Schiffe „Madeleine Rickmers".) Ein grofser Schwarm von Schmetterlingen, der wie die übrigen ebenfalls wahrscheinlich von Afrika herübergekommen war, wurde wieder vom Schiffe „Urania" und anderen anfangs Mai 1893 zwischen 3° und 5° N. Br. und in 26° W. L. angetroffen. Das von Norden kommende Schiff hatte den Wind zur Zeit E 3; an den vorhergehenden Tagen war er NE, NNE und N von Stärke 4—5 gewesen. Der Ort, wo der dickste Schwarm sich zeigte, liegt 750 Sm. von der nächsten Küste Afrika's und fast ebenso weit von dem nächsten Punkte Brasiliens entfernt.

Ein Bild von dem Verbreitungsgebiet der Staubfälle giebt das Kärtchen I auf Tafel II, in welchem alle Positionen verzeichnet sind, wo nach den Journalen der Seewarte in den Jahren 1878 bis 1897 und nach den vom „Meteorological Office" veröffentlichten englischen Berichten in einer früheren Epoche Staubfälle beobachtet wurden. Die deutschen Beobachtungen sind durch einen Kreis, die englischen durch ein Kreuz markirt. Wie schon vorher bemerkt wurde, sind die englischen Berichte nur für das Gebiet südlich von 20° N. Br. gegeben. Die in diesem Gebiet verzeichneten Beobachtungen gehören demnach einem etwas gröfseren Zeitraume an wie die des nördlich von 20° N. Br. gelegenen, und letztere müssen, damit das Häufigkeitsverhältnis zwischen Nord und Süd zur richtigen Darstellung gelangt, etwa um ein Drittel vermehrt gedacht werden. Um das gröfsere Gewicht hervorzuheben, ist neben die Beobachtungen im Norden von 20° N. Br. jedesmal ein Punkt gesetzt.

Zum richtigen Verständnis des aus dem Kärtchen über die Verbreitung der Staubfälle sich ergebenden Bildes mufs man ferner auch in Betracht ziehen, dafs einige Theile des Gebietes sehr viel häufiger von Schiffen besucht werden als andere, indem der gröfste Theil des Schiffsverkehrs sich hier auf wenige Strafsen zusammendrängt, die meistens auch noch von verhältnismäfsig geringer Breite sind. Die Lage dieser Hauptverkehrsstrafsen ist im Kärtchen I durch Einzeichnung der nach den Journalen der Seewarte für die Wintermonate sich ergebenden mittleren Routen veranschaulicht[1]). Die Linie aa' ist die mittlere Route der Segelschiffe, welche vom Englischen Kanal kommen und nach der Guinea-Küste bestimmt sind; ab' die der Schiffe, welche nach dem Südatlantischen Ozean gehen und östlich von den Kap Verden passiren. Sowohl auf der Route aa', wie auf der ab' verkehren nur verhältnismäfsig wenige Schiffe, und aufser von diesen wird der östlichste, zunächst der Küste von Afrika gelegene Theil des Kartengebiets nur noch von den nach Brasilien, dem Rio de la Plata und der Magelhaens-Strafse gehenden Dampfern besucht. Die gewöhnliche Route dieser zeigt die Linie hh'. Sie ist auf der Aus- und auf der Rückreise und in allen Jahreszeiten dieselbe. Es ist hier zu bemerken, dafs näher

[1]) Die Wintermonate sind hier gewählt, weil um diese Zeit, wie später gezeigt werden wird, die Staubfälle bei Weitem am häufigsten sind.

der Küste von Afrika, als durch die Linie aa' und hh' angegeben, Schiffe selten kommen. Ebenso werden die unweit der Kap Verden-Gruppe, an der Nord- und an der Südseite derselben liegenden Meeresstriche nur wenig frequentirt. Ein sehr starker Verkehr herrscht dagegen auf der westlich von den Kap Verden führenden Route cc', die von dem weitaus gröfsten Theile der südwärts bestimmten Seglerflotte eingeschlagen wird. Die letzte Hauptstrafse für die Ausreisen ist die Linie dd', welche die mittlere Winterroute für Segelschiffe nach Westindien und dem Golf von Mexiko bezeichnet. Die Wege der zurückkehrenden Schiffe sind in den Linien ee', ff' und gg' dargestellt. Die ersteren beiden führen nach Europa, und zwar wird ee' auf der Segelfahrt vom Kap der guten Hoffnung und von Guinea, ff' auf der von Kap Horn und von der Ostküste Südamerika's genommen. Auf diesen beiden Strafsen finden sich alle Schiffe, die ihre Ausreise auf den drei Wegen aa', ab' und cc' gemacht haben, vereinigt. Da auf den Heimwegen das NE-Passatgebiet bei dem Winde durchsegelt wird und defshalb der eingehaltene Kurs von der wechselnden Richtung des Windes und der schwankenden Lage der Passatgrenze abhängig ist, weichen hier die Einzelrouten erheblich von einander ab, während auf den ausgehenden Wegen die Schiffe sich verhältnismäfsig nahe zusammenhalten. In dem Gebiete zwischen 5° und 30° N. Br. und 25° und 45° W. L., durch welches die Routen nach Europa hindurchführen, giebt es wohl keinen Ort, der nicht gelegentlich von einem Schiffe berührt wird. Zum wenigsten gilt dies für das Winterhalbjahr. Der Weg gg' führt nach den Häfen an der Ostküste von Nordamerika. Er kommt hier insofern in Betracht, als die Beobachtungen der auf demselben verkehrenden Schiffe einen Nachweis über die Lage der westlichen Grenze des Staubfallgebiets zu liefern im Stande sind.

Nach dem soeben Dargelegten erklärt sich das Fehlen der Beobachtungen über Passatstaub auf einzelnen Stellen des Gebietes und besonders in unmittelbarer Nähe der Küste von Afrika auf einfache Weise dadurch, dafs nur wenige oder gar keine Schiffe dahin gelangen. Wenn man dies berücksichtigt, so kann eine Betrachtung des Kärtchens I (Taf. II) über den afrikanischen und speciell Wüstenursprung der Staubfälle für einen Unbefangenen wohl kaum einen Zweifel lassen. Wie man sieht, nimmt das Gebiet, wo dieselben vorkommen, nur die östliche Hälfte der nordatlantischen Passatregion ein. Seine Basis bildet die Küste von Afrika etwa zwischen Kap Juby und Kap Verde, 27° und 15° N. Br., also gerade die Strecke, wo die Sahara an das Meer stöfst, und von hier aus verbreitet es sich fächerförmig westwärts bis nach etwa 40° W. L. und südwestwärts bis zu den Äquatorkalmen in 4° bis 5° N. Br. Das Gebiet der gröfsten Häufigkeit erstreckt sich von der bezeichneten Küste recht in der Richtung, nach welcher der Passat in der Jahreszeit des häufigsten Vorkommens weht, nämlich nach SW bis SWzW, bis nach etwa 30° W. L. und 10° N. Br. Es umschliefst die Kap Verden-Gruppe, welche nahezu in der Mitte desselben liegt. Als seine Grenzpunkte kann man auf dem Meridiane von 20° W, 24° und 11° N. Br., auf dem von 25° W, 20° und 18° N. Br. annehmen Das Gebiet des gewöhnlichen Vorkommens, wo Staubfälle auch noch ziemlich oft beobachtet wurden, hat in der Nähe der Küste nur eine wenig gröfsere Ausdehnung, wenigstens nach Norden hin, wo nur drei Berichte eine höhere Breite als 25° N angeben; nach Westen und Südwesten geht es jedoch noch ziemlich weit über die vorher angegebenen Grenzen hinaus. In 25° und 30° W. L. erstreckt es sich von etwa 25° bis 6° N. Br. und reicht westwärts bis nach ungefähr 37° W. L.[1]). Es ist demnach nichts Ungewöhnliches, dafs der Staub vom Winde bis 1000 oder 1100 Sm weit landabwärts getragen wird, und keinesfalls sind es immer blofse Spuren von Staub, sondern nicht selten ganz erhebliche Massen, die in dieser Entfernung von der Küste noch niederschlagen. Auch die Staubnebel zeigen sich so weit draufsen noch mitunter ebenso dicht wie in der Küstennähe. Kapt. Johannsen, vom Schiffe „Hercules", schildert die Luft am 17. Juni 1879 in 16° N. Br. und 35° W. L., in einem Abstande von 1000 Sm. von der afrikanischen Küste als so undurchsichtig, dafs kaum

[1]) Die ungefähren Grenzen der Gebiete des häufigsten und des gewöhnlichen Vorkommens sind in Karte I (Tafel II) mit verzeichnet.

eine halbe Seemeile weit etwas zu unterscheiden war. Am Morgen dieses und ebenso des folgenden Tages wurde das ganze Schiff mit röthlichem Staube bedeckt gefunden.

Jenseits der zuletzt bezeichneten Grenzen kommen Staubfälle nur vereinzelt vor. Die äufsersten Punkte, wo sie den hier in Betracht gezogenen englischen und deutschen Berichten zufolge noch beobachtet wurden, sind im Norden 27,5° N. Br. in 16,9° W. L., beobachtet am 15. August 1891 vom Dampfer „Patagonia", 25,2° N. Br. in 18,6° W. L. (am 26. September 1881), 27,2° N. Br. in 25,9° W. L. (am 19. Januar 1882), 26,5° N. Br. in 36,1° W. L. (am 19. Mai 1879) und 26,1° N. Br. in 38,6° W. L. (am 16. Dezember 1891); im Süden 4,5° N. Br. in 24,5° W. L. (am 15. Januar 1866) und 4,0° N. Br. in 31,9° W. L. (am 16. Januar 1882); im Westen 40,8° W. L. in 15,7° N. Br., beobachtet am 17. Februar 1880 von Kapt. Lahmeyer, vom Schiffe „Alma", und 41,0° W. L. in 22,3° N. Br. am 18. März 1888, berichtet vom Kapt. Warmuth, vom Schiffe „Banco Mobiliario". Die Entfernung des erwähnten Staubfalls von dem nächsten Punkte der afrikanischen Küste, Kap Verde, beträgt 1320 Sm. Einige Tage, bevor der Staub hierher gelangte, am 13. und 14. Februar, hatte auch schon näher dem Lande, in etwa 25° W. L. und zwischen 20° und 16° N. Br., Staubniederschlag stattgefunden. Der Wind war an diesen Tagen, wie auch am 17. Februar, E bis ENE 5. Verfolgt man die mittlere Richtung des zur Zeit herrschenden Windes rückwärts, so findet man als den Küstenstrich, von woher der Staub wahrscheinlich gekommen war, die Gegend vom südlichen Kap Blanco. Von hier aus gerechnet, ergiebt sich die Entfernung noch etwas gröfser, nämlich zu 1360 Sm. Auch im zweiten Falle hatte näher der Küste einige Tage vorher nach dem Bericht vom Dampfer „Argentina" starker Staubniederschlag stattgefunden. „Banco Mobiliario" hatte auf der Fahrt nach Norden schon von 5,3° N. Br. und 29,4° W. L. her stets äufserst dunstige Wetter, nur des Nachts schien die Luft reiner zu sein. Am 18. März fand man in der angegebenen Position, dafs die Luft während der Nacht einen feinen, röthlichen Staub abgesetzt hatte. Derselbe war nur in den oberen Segeln bemerkbar, nicht an Deck und in den unteren Segeln. Der Wind war vorwiegend ENE 4—5 Die Länge, 41°, ist die westlichste, bis zu welcher Staub der Sahara zuverlässigen Berichten zufolge getragen worden ist. Der Ort liegt indessen nicht weiter vom Lande entfernt wie der der „Alma", nämlich reichlich 1300 Sm. Über einige ihrer Örtlichkeit nach ganz aufsergewöhnliche Staubfälle mit wahrscheinlichem Wüstenursprung wird später berichtet werden.

Fast in jedem Falle, wenn Niederschlag von Passatstaub beobachtet wurde, läfst sich mit Hülfe der nordatlantischen Wetterkarten nachweisen, dafs der Wind, wenn man seinen Weg zurückverfolgt, nach der vorher bezeichneten Küstenstrecke zwischen Kap Juby und Kap Verde führt. Nach der Untersuchung finden Staubfälle in einiger Entfernung vom Lande nur statt, wenn der Wind auf der Höhe der Sahara-Küste aus einer Richtung kommt, welche aus dem Lande zeigt, d. h. östlicher als NEzN ist; vornehmlich treten sie auf bei dem Winde aus ENE bis ESE, wenn dieser zugleich mit verhältnismäfsig grofser Stärke weht. Die besonderen Zustände in der Luftdruckvertheilung, welche einen solchen aufsergewöhnlich östlichen und zugleich steifen Passat in dieser Gegend hervorrufen, bestehen im Winter in der Anwesenheit eines hohen Maximums in der Nähe der afrikanischen und portugiesischen Küste oder über Nordafrika. Diese bewirkt, dafs im nordöstlichen Theile des Passatgebietes die Gradienten eine mehr südliche oder selbst südwestliche Richtung annehmen, während sie hier für gewöhnlich, wenn das Maximum näher der Mitte des Ozeans lagert, mehr nach Südost gerichtet sind. Im Sommer wird die südlichere Richtung und gröfsere Stärke der Gradienten an jener Stelle dagegen meistens durch eine auf der Höhe von Kap Verde befindliche Depression verursacht. Weht der Wind an der Sahara-Küste nicht aus dem Lande, sondern, wie es gewöhnlich der Fall ist, aus einer nördlicheren Richtung, längs dem Lande oder gegen das Land, so zeigt sich auf dem Meere kein Staub.

Die Art und Weise, wie der Staub, nachdem er infolge günstiger Umstände auf das Meer hinaus gelangt ist, sich weiter verbreitet, zeigt sich auch wieder gänzlich von der Richtung und Stärke des herrschenden Windes abhängig. Je nachdem der Passat auf seinem weiteren Wege landabwärts eine mehr östliche und südöstliche oder eine nordöstliche und nördliche Richtung annimmt, wird der Staub mehr nach West bis Nordwest oder mehr nach Südwest und Süd geführt. Die Fälle, dafs der Staub weit nach Nordwesten getragen wird, sind indessen nur verhältnismäfsig selten; vornehmlich wohl aus dem Grunde, weil in der östlichen Hälfte des Passatgebiets SE-Winde überhaupt nur selten vorkommen, oder, wenn sie auftreten, meistens leicht oder von Regen begleitet sind. Durch letzteren wird der Staub immer sehr bald aus der Luft entfernt. Wie schon bemerkt wurde, geht die nördlichste Beobachtung von Staubfall nicht über 27,5° N. Br. hinaus, bleibt also von der polaren Passatgrenze, die im Sommer nicht selten nördlich von 35° N. Br. liegt, noch ziemlich weit ab. In der Nähe der Küste, zwischen 18° und 19° W. L., wird die nördliche Grenze der Staubnebel gewöhnlich auf 25° oder 26° N. Br. gefunden. Auf dem Dampferwege nach und von Südamerika macht sich auf dieser Stelle nicht selten eine scharfe Scheidung bemerkbar zwischen dem klaren, sichtigen Wetter im Norden und dem trüben, diesigen Wetter im Süden. Viel häufiger als nach Nordwesten wird der Staub, dem Vorherrschen nordöstlicher und nördlicher Winde entsprechend, nach Südwesten und Süden geführt. Hier gelangt er, wenn seinem Fluge durch Eintritt von Regen, Abflauen des Windes oder sonstige Ursachen nicht schon vorher ein Ende bereitet wird, mitunter bis in die Äquatorkalmen.

Da die Verbreitung des Staubes durch den Passat geschieht, so verschiebt sich im Laufe der Jahreszeiten mit der äquatorialen Grenze des letzteren auch die der Staubregion. Die Berichte der Seewarte ergeben als niedrigste Breite, wo Staub angetroffen wurde, für die Monate Januar bis Mai in einem Falle 4°, in einem anderen 4,5° N., in mehreren Fällen 5° bis 7° N. Br., für Juli bis September aber nur 13° bis 14° N. Br. Nur in einem Falle vom 30. Juli 1887 deutet ein Bericht darauf hin, dafs in der fraglichen Jahreszeit Passatstaub bis 9,9° N. Br. in 29,7° W. L. geführt wurde. Auf dem Schiffe „Gere Hoye“ bemerkte man hier, dafs nach einem starken Regenschauer, in welchem der Wind von W nach NW umlief, der frische Farbenanstrich voll gelblichen Schmutzes war. In der Nähe der Kap Verden wurde zwei Tage vorher Staubfall beobachtet. Ähnlich die englischen Berichte. Die Ausbreitung nach Norden wird durch die jahreszeitlichen Verschiebungen der Passatgrenze nicht beeinflufst. Sie ist in erster Linie von der Lage der nördlichen Grenze der Sahara-Küste abhängig, und der Staub wird defshalb, den Beobachtungen zufolge, im Sommer nicht weiter nach Norden geführt, als er unter günstigen Umständen auch im Winter gelangen kann.

Sehr selten wurden Staubfälle in den afrikanischen Gewässern, südlich von der Breite und östlich von der Länge von Kap Verde beobachtet. Da trockene Nebel, die sogenannten African Smokes, hier sehr häufig vorkommen, so erscheint dieser Umstand einigermafsen auffällig. Es sind defshalb, um seine Thatsächlichkeit festzustellen, aufser den Journalen der letzten Jahre auch noch alle bei der Seewarte befindlichen früheren Journale, welche Reisen nach Guinea betreffen, zur Untersuchung herangezogen worden. Im ganzen sind darin Berichte über 19 Dampfer- und 130 Segelschiffsreisen enthalten. Die ersten derselben wurden im Jahre 1868 gemacht. Aber auch aus dem so vermehrten Materiale ergaben sich für das Gebiet aufserhalb (südöstlich) der auf Skizze I angegebenen Grenze nur zwei Beobachtungen über Staubniederschlag; die eine vom 3. Februar 1882, etwa 30 Sm. vom Lande, westlich von Kap St. Paul; die andere vom 17. April 1870, im innersten Theile der Guinea-Bucht, etwa 150 Sm SSW vom Kap Formosa. Aufserdem ist noch in einem Falle an der Sierra Leone-Küste, bei den Inseln de Los, am 26. Februar 1883, als sich das Schiff in 50 bis 60 Sm. Entfernung vom Lande befand, die Luft als mit Staubsand vermischt bezeichnet[1]).

[1]) Der Bericht aus der Nähe von Kap Formosa ist vom Kapt. J. H. Dierks vom Schiffe „Luna“. Derselbe lautet: „Am 18. April 1870, in 1,9° N. Br. und 5,1° O. L., bei Tages-

Die Seltenheit der Staubfälle südlich und östlich von Kap Verde erklärt sich nun wohl zum Theil aus den herrschenden Winden. Während des ganzen Sommerhalbjahres weht hier der SW-Monsun, der, als vom Meere kommend und oft von Regenwetter begleitet, nicht wohl Staub bringen kann. In der trockenen Jahreszeit ist der Wind, wenn auch nicht aus See, doch meistens längs dem Lande, Nordwest oder West. Indessen treten im Winter doch auch ziemlich oft östliche und nordöstliche, aus dem Lande kommende Winde auf, die als sogenannte Harmattan mitunter auch längere Zeit anhalten und ziemlich frisch wehen. Die Windverhältnisse allein dürften defshalb zur Erklärung der Erscheinung wohl kaum genügen. Eine zweite und vielleicht die Hauptursache ist in der verschiedenen Beschaffenheit des Landes nördlich und südlich von Kap Verde zu suchen. Südlich vom Kap erstreckt sich die Sahara nicht mehr bis an das Meer hinan. Das Land ist bis in eine weite Entfernung von der Küste mit Pflanzenwuchs bedeckt und von der eigentlichen Wüste durch die parallel der Küste vom Niger bis zur Mündung des Gambia sich erstreckenden Gebirgszüge geschieden. Wenn der Entstehungsort des Landwindes nicht weit rückwärts liegt, so kommt derselbe an der Küste der Sierra Leone und Ober-Guinea, also nicht aus der Wüste, wie im Norden von Kap Verde der Fall, oder wenn er daher kommt, so wird er doch durch die quer vorliegenden Gebirge verhindert, oft gröfsere Staubmassen bis aufs Meer zu führen. Demnach würde die grofse Seltenheit der Staubfälle hier auch als ein Beweis für den Sahara-Ursprung derselben anzusehen sein. Ob die an der Küste von Guinea in der trockenen Jahreszeit so häufig herrschenden Nebel von Sahara-Staub herrühren, müssen wir unentschieden lassen. Möglich ist ja, dafs feiner Staub, welcher vom Winde leichter getragen wird, über die Gebirge hinüber und bis hierher gelangt, oder dafs Staubnebel, welche zuerst mit östlichem Winde im Norden von Kap Verde aufs Meer hinausgeweht sind, später von den nordwestlichen Winden längs der Küste hierher geführt werden. Vielleicht haben die African Smokes der Guinea-Bucht aber auch eine andere Ursache als Staub, oder der Staub einen näheren Ursprung. Letztere Möglichkeit dürfte auch bezüglich der an der Guinea- und Sierra Leone-Küste beobachteten Staubniederschläge nicht ausgeschlossen sein, um so weniger, als die Orte, wo sie stattfanden, der Küste sehr nahe liegen. Wird von diesen drei Fällen abgesehen, so ergeben sich nach den englischen und den deutschen Berichten als die am weitesten südöstlich gelegenen Beobachtungen: 13,3° N. Br. und 17,4° W. L. am 30. Januar 1883, 11,8° N. Br. und 18,6° W. L. am 30. Januar 1889, 9,0° N. Br. und 19,2° W. L. am 2. Februar 1870, 7,5° N Br. und 20,5° W. L. im April (Jahr unbekannt) und 4,5° N. Br. und 24,1° W. L. am 13. Mai 1891.

Was den Einflufs der Jahreszeiten auf die Verbreitung des Passatstaubes anbetrifft, so zeigen die Beobachtungen, dafs in allen Monaten Staubfälle vorkommen. Bei Weitem am häufigsten sind sie jedoch in den Wintermonaten Februar und Januar, durchschnittlich am seltensten dagegen im Spätsommer und Herbst, August bis November. Es ergiebt sich dies sofort aus der nachstehenden Übersicht. Von den 242 deutschen Einzelberichten über das Vorkommen von Passatstaub in den Jahren 1878 bis 1897 kommen nämlich auf den Monat Januar 38, Februar 82, März 14, April 5, Mai 13, Juni 19, Juli 13, August 18, September 12, Oktober 6, November 6 und Dezember 16 Fälle; oder in Prozenten: Januar 15,7, Februar 33,8, März 5,8, April 2,1, Mai 5,4, Juni 7,8, Juli 5,4, August 7,4, September 5,0, Oktober 2,5, November 2,5 und Dezember 6,6 %.

Auf die beiden Monate Februar und Januar allein entfällt also schon die Hälfte, auf den einen Monat Februar ein Drittel aller. Das Verhältnis stellt sich auch nicht wesentlich anders, wenn nicht die einzelnen Fälle, sondern die Tage, an denen Staubniederschläge vorkamen, gezählt werden. Nach den deutschen Berichten kamen nämlich in den Jahren 1878 bis 1897 auf den

---

anbruch fanden wir etwas rothen Staub auf den Segeln, jedoch so wenig, dafs ich nichts davon aufsammeln konnte. Kurz vorher hatten wir einen Tornado aus ENE, früher und auch später sehr leichte Brise aus SSW."

Monat Januar 31 Tage, Februar 57 Tage, März 14 Tage, April 4 Tage, Mai 12 Tage, Juni 14 Tage, Juli 12 Tage, August 16 Tage, September 10 Tage, Oktober 5 Tage, November 4 Tage und Dezember 15 Tage mit Beobachtungen von Staubfällen; zusammen 194 Tage. In Prozenten berechnet, entfielen auf Januar 16,0, Februar 29,4, März 7,2, April 2,1, Mai 6,1, Juni 7,2, Juli 6,2, August 8,2, September 5,2, Oktober 2,6, November 2,1 und Dezember 7,7 % aller.

Die Erklärung dieser grofsen jahreszeitlichen Unterschiede dürfte ziemlich nahe liegen, wenn man das Verhalten des Passats in den verschiedenen Jahreszeiten betrachtet. In den Monaten Mai bis August hält in der Zone hohen Luftdrucks an der polaren Grenze des NE-Passatgebietes das Maximum am beständigsten seinen Platz in der Umgebung der Azoren ein. Der Wind weht demgemäfs an der Küste der Sahara längs dem Lande und weicht von seiner hoch nördlichen Richtung nur selten ab. In den folgenden Spätsommer- und Herbstmonaten verändert das Maximum häufiger seinen Ort; doch ist der hohe Luftdruck des Grenzgebietes jetzt im ganzen nur wenig entwickelt und infolgedessen der Passat meistens nur schwach. Ferner herrscht in dieser Jahreszeit am häufigsten Regenwetter. Aufserdem wird, wie auch schon im Juli und August, durch die sehr nördliche Lage der äquatorialen Grenze des Passats die weite Verbreitung des Staubes verhindert. Im Januar und Februar dagegen werden am öftesten die Verhältnisse angetroffen, welche für die Verbreitung des Passatstaubes am günstigsten sind: hoher Luftdruck über Nordafrika, ein steifer Passat, der an der Saharaküste aus dem Lande weht, trockenes Wetter und eine weit südliche Ausdehnung des Passatgebiets[1].

Aus allem geht hervor, dafs das Auftreten des Staubes in erster Linie durch die Richtung und Stärke des herrschenden Passatwindes bedingt wird. Der Monat Februar 1882, in welchem die Erscheinung sich aufsergewöhnlich stark entwickelt zeigte, bietet treffliche Beispiele, um jene Abhängigkeit auch noch an einem bestimmten Falle zu erläutern. Zu letzterem Zwecke sind in den drei Kärtchen II, III und IV auf Tafel II nach den synoptischen Karten der Seewarte die Wetterlage und die Verbreitung der Staubfälle und Staubnebel für verschiedene Tage des Monats zur Darstellung gebracht.

In den ersten Tagen des Februar 1882 befand sich das Maximum, welches die Luftbewegung im östlichen Theile des Passatgebiets regelte, gewöhnlich auf der Mitte des Ozeans. Die Isobaren verliefen zwischen 30° und 15° N. Br., meistens nahezu parallel der afrikanischen Küste, und der Passat wehte hier infolgedessen vorwiegend aus einer hoch nördlichen, längs dem Lande führenden Richtung, NNE bis NEzN. Die Stärke des Windes war meistens nur leicht bis mäfsig. Bei den Kap Verden und südwestlich davon war die Luft noch etwas diesig, wahrscheinlich die letzten Spuren einer Staubwolke, die in der letzten Dekade des Januar auf das Meer hinausgeführt worden war. Die Grenze des Dunstgebietes zog sich aber mehr und mehr gegen die Äquatorkalmen zurück. Nördlich von der Breite der Kap Verden war die Luft von Anfang an klar, stellenweise sehr fernsichtig. Die Wetterlage blieb ziemlich unverändert bis zum 8. Februar (Karte II). An diesem Tage hatte der Passat auch eine nördliche Richtung und war nur etwas frischer geworden; südlich von 15° N. Br. wehte er mit der Stärke von 5 bis 6. Überall herrschte jetzt klares Wetter.

Das herrschende Maximum lag am Morgen des 8. Februar noch westlich von den Kanarischen Inseln und Madeira, wo Barometerstände von 770 mm beobachtet wurden. Am 9. war dasselbe jedoch verschwunden oder in östlicher Richtung fortgeschritten, und der höchste Druck befand sich jetzt über Nordafrika, in der Gegend der Strafse von Gibraltar. Der Passat holte dem entsprechend östlicher und nahm auch in dem nördlichen Theile seines Gebietes an Stärke zu. Am 10. und 11. Februar wehte es zwischen den Kanarien und

---

[1] Siehe den „Atlas zur Darstellung der physikalischen Verhältnisse des Atlantischen Ozeans“, herausgegeben von der Deutschen Seewarte, Taf. 17 bis 20 und 22 bis 25; ferner die Windtabellen in den ebenfalls von der Seewarte herausgegebenen „Resultate meteorologischer Beobachtungen u. s. w. für Quadrat 75“.

den Kap Verden aus NE bis ENE und zuletzt bis E holend mit der Stärke 6. Am 12., nachdem ein neues, noch höheres Maximum vom Ozean kommend bis in die Nähe der Küste fortgeschritten war, steigerte sich der Wind in dem bezeichneten Meeresstriche 7 und 8. (S. Kärtchen III.)

Der steif bis stürmisch aus ENE wehende Passat trug eine grofse Masse Staub aus der Wüste hinaus auf den Ozean. Schon am 9., bald nachdem der Wind die Drehung nach rechts begonnen hatte, machten sich in der Umgebung der Kap Verden die ersten Anzeichen des Staubnebels bemerkbar, insofern als das Wetter hier etwas diesig wurde. Die eigentliche Wolke kam jedoch erst am 10. Februar und verbreitete sich dann rasch nach Westen und nach Süden. Zwischen 27° und etwa 10° N. Br. hatten alle auf den Routen nach dem Südatlantischen Ozean und nach Guinea befindlichen Schiffe sehr diesiges Wetter. Nach dem Berichte des Dampfers „Valparaiso", der 350 Sm. WzS vom südlichen Kap Blanco stand, wurde um 2^h p. m. die Luft so undurchsichtig, dafs zur Vermeidung von Ansegelungen ein scharfer Ausguck gehalten werden mufste. Über 27° N. Br. schien die Staubwolke nicht hinauszureichen. Das Schiff „Asante" hatte am 10. in der Nähe von Teneriffa noch sehr fernsichtiges Wetter; erst als es auf seinem Wege nach Süden den Parallel von 27° Nord überschritten hatte, gelangte es in den Dunst hinein.

Auf den Staubnebel folgten am nächsten Tage, den 11. Februar, sowie am 12. ausgedehnte Staubniederschläge. Nach den Ortsangaben in den Journalen der sechs Schiffe, an Bord welcher an diesen beiden Tagen und zum gröfsten Theile gleichzeitig Staubfall wahrgenommen wurde, erstreckte sich das Gebiet des letzteren von 22° N. Br. und 20° W. L. nach 18° N. Br. und 26° W. L. und längs diesem Meridian bis 10° N. Br., bedeckte also eine Fläche, die nach Südwest eine Ausdehnung von mindestens 430 Sm. und nach Süden eine solche von mindestens 450 Sm. hatte. Der Nebel blieb anhaltend sehr dicht, insbesondere in dem soeben bezeichneten Gebiete, wo die Staubniederschläge stattfanden. Aber auch weit darüber hinaus, westwärts bis nach etwa 40° W. L. und südwärts bis in die Äquatorkalmen herrschte sehr diesiges Wetter. Wie aus dem Kärtchen III zu ersehen, ging der starke Luftstrom an diesen Tagen zum Theil in derselben Richtung weiter, wie er aus der Sahara herauskam, nach WSW bis SW, während ein anderer Theil, dem Verlaufe der Küste folgend, sich mehr und mehr nach links wendete. Die weite Ausbreitung der Staubwolke nach Südwesten und nach Süden war mit diesem Verhalten des Windes in Übereinstimmung.

Die Nordgrenze des Dunstgebietes ging, der Richtung des Windes und der Ausdehnung der Wüste entsprechend, wie schon gesagt, nicht über 27° N. Br. hinaus. Sie zog sich bald noch etwas mehr zurück, da der Passat bei den Kanarischen Inseln wieder eine nördlichere Richtung annahm. Der Dampfer „Valparaiso" gelangte am 12. schon in etwa 24° N. Br. in klares Wetter, und ebenso wurde am 13. und 14. Februar nördlich von diesem Parallel kein Dunst beobachtet. Am 15. Februar dehnte sich das Dunstgebiet, infolge einer neuen Richtungsänderung des Windes nach Osten, jedoch wieder nordwärts bis nach den Kanarischen Inseln aus; alle Schiffe, welche auf den ausgehenden Routen zwischen 28° und 3,5° N. Br. standen, hatten an diesem Tage das Wetter diesig, und bald begannen, mit zunehmender Windstärke, auch von Neuem Staubniederschläge, die sich mehrere Tage hindurch bis zum 21. Februar fortsetzten.

Die Wetterlage war vom 15. bis zum 21. Februar fast ohne Veränderung so, wie sie in Skizze IV für den 17., 18. und 19. dargestellt ist. Über Nordwestafrika, Südwesteuropa und dem benachbarten Theile des Atlantischen Ozeans lag ein ausgedehntes Gebiet hohen Luftdrucks, dessen nordwestlich, unweit von Kap Finisterre befindliches Maximum an mehreren Tagen eine Höhe von mehr als 780 mm erreichte. Zwischen der Breite der Kanarischen Inseln, wo der Luftdruck noch 770 mm war, und der Breite von Kap Verde, also in dem Meeresstriche, welcher der Sahara recht gegenüberliegt, wehte der Passat steif und stetig quer aus dem Lande. Seine Richtung war gewöhnlich recht Ost, seine Stärke 5 bis 7. Im Westen von 25° W. L. nahm der Wind, der Krümmung der Isobaren um das im Norden gelegene Maximum folgend, eine

südöstliche Richtung an. Südlich von der Breite von Kap Verde war seine Richtung NE bis NNE.

Der aus der Wüste kommende Luftstrom breitete sich auf diese Weise auf dem Meere nach allen Seiten aus, und infolgedessen erhielt auch der Staubnebel, den der Wind mit sich brachte, wieder eine weite Verbreitung; diesmal jedoch nicht nur nach Süden und Südwesten, sondern auch nach Westen und Nordwesten. Die Region, wo diesiges Wetter herrschte, erstreckte sich, ähnlich wie schon am 15. Februar, von 3,5° bis 28° N. Br., zeitweilig unter der Einwirkung des steifen SE-Windes, der im Westen der Kanarischen Inseln wehte, selbst bis 32° N. Br. Der dichteste Nebel wurde von dem Hauptluftstrome recht nach Westen getragen und nahm die Zone ein, welche dem Küstenstriche zwischen Kap Blanco und Kap Verde gegenüberliegt. Das Gebiet, wo Staubniederschläge stattfanden, beschränkte sich diesmal auf die Breiten 19° bis 14° Nord. Die Beobachtungen zeigen, dafs das Fortschreiten der Niederschläge ebenfalls recht westwärts gerichtet war. Der erste Staub fiel am 17. Februar in 18,0° N. Br. und 20,5° W. L. auf das Schiff „Carl Ritter". Einen Tag später erreichte er das in derselben Breite, aber etwa 430 Sm. westlicher stehende Schiff „Hermann". Dann wiederholten sich auf der Aufsenroute sowohl, wie in der Nähe der Küste die Staubfälle noch mehrere Male bis zum 21. Februar.

Am 22. Februar trat eine erhebliche Veränderung der Wetterlage ein, indem das Maximum an der Westküste von Europa nach Nordosten verzog und ein Gebiet niedrigen Luftdrucks seine Stelle einnahm. Dies bewirkte, dafs die polare Grenze des Passats sich südwärts bis nach etwa 20° N. Br. verlegte. Zugleich nahm der Passat in der Nähe der Küste eine nördliche Richtung an. Infolgedessen war am 22. bis zum 25. Februar im Norden und Westen Dunst nicht vorhanden. Er zeigte sich nur noch südwestlich von den Kap Verden und in der Nähe der äquatorialen Passatgrenze, sowie in der Bucht von Guinea, wohin er wahrscheinlich durch die ziemlich beständig auftretenden nordwestlichen Küstenwinde geführt wurde. Die längs der Küste steuernden Schiffe „Gottlieb", „Gemma" und „Leander" hatten hier anhaltend die Luft sehr diesig und räucherig. Am 26. Februar gelangte jedoch mit dem Wiedereintritt hohen Drucks über Nordwestafrika und bei östlich holendem, auffrischendem Passat der Staubnebel abermals zu einer weiten Verbreitung. Sein Gebiet reichte wieder von den Äquatorkalmen in 4° Nord bis 25° N. Br. und von der afrikanischen Küste westwärts über die Mitte des Ozeans hinaus bis nach 43° W. L., und auch diesmal folgten dem Nebel mehrere Staubniederschläge, am 28. Februar und am 1. und 2. März. Alle drei Staubfälle wurden weit landabwärts, zwischen 32° und 36° W. L., beobachtet.

Aufser dem bereits hervorgehobenen Beispiel vom 12. Februar 1882 ergeben sich aus den Berichten noch verschiedene andere, wo die gleichzeitigen Beobachtungen weit von einander stehender Schiffe auf die grofse Ausdehnung einzelner Staubfälle schliefsen lassen. Am 21. Februar 1882 standen die beiden Schiffe, welche betroffen wurden, 520 Sm. von einander entfernt. Am 26. Februar 1883 hatten gleichzeitig drei Schiffe Staubfall, von denen das eine in 20° N. Br. und 22° W. L., das zweite nahe der Insel St. Vincent (Kap Verde), das dritte bei den Inseln de Los an der Sierra Leoneküste stand. Am 15. und 16. Juni 1879 war der gröfste Abstand zwischen den gleichzeitig von Staubfall betroffenen Schiffen — Dampfer „Montevideo" in 24,9° N. Br. und 18,8° W. L., und Bark „Hercules" in 15,7° N. Br. und 34,3° W. L. — sogar 850 Sm. Für den 12. Februar 1882 ergiebt die Rechnung die muthmafsliche Gröfse des vom Staubfall bedeckten Gebietes zu 527 300 qkm, eine Fläche nahezu so grofs wie das Deutsche Reich. Eine sehr ausgedehnte Verbreitung hatte auch ein Staubfall am 4. Februar 1893, der gleichzeitig von den Dampfern „Cassandra" in 16,8° N. Br. und 17,8° W. L., „Cintra" in 17,2° N. Br. und 24,9° W. L., „Belgrano" in 14,2° N. Br. und 25,9° W. L., und „Baltimore" in 7,4° N. Br. und 28,3° W. L. beobachtet wurde, was eine Ausdehnung des Gebiets von mehr als 900 Sm. giebt. Der Staubnebel machte sich bis in die Äquatorkalmen hinein bemerkbar. Nach einer Notiz im Journal des Viermastschiffes „Euterpe", Kapt. KRAUSE, welches zur Zeit in 4,4° N. Br. und 26,4° W. L. — SOzS 220 Sm.

von „Baltimore“ — stand, war das Wetter am 4. Februar so trübe und diesig, dafs man mittags in der Kajüte kaum lesen konnte. Im Norden stand eine dicke Bank, die sich nachmittags, wahrscheinlich in Folge eines Vordrängens des Nordostpassats, nach SW vorschob. Auch an den folgenden Tagen, während das Schiff, das inzwischen den Passat erfafst hatte, seinen Weg nach NW fortsetzte, blieb das Wetter immer sehr diesig. Erst am 13. Februar, einen Tag später, als weiter im Osten auf der Dampferroute die Staubfälle aufgehört hatten, wurde es klar.

Wie das Beispiel des Februar 1882 zeigt, kommen mitunter Staubfälle ziemlich häufig vor. In dem genannten Monate waren es nicht weniger als 8 Tage, an denen Staubniederschlag beobachtet wurde; in demselben Monat des Jahres 1889 wurde ebenfalls an 8, im Februar 1893 an 9 und im Februar 1891 sogar an 10 Tagen Staubfall berichtet. Ähnliches ereignet sich mitunter auch im Sommer; so kamen im Juli 1886 6 und im Juni 1887 7 Tage mit Staubniederschlag vor. Im ganzen genommen, mufs die Erscheinung jedoch als eine ziemlich seltene bezeichnet werden, und vor Allem erweist sich ihr Vorkommen als ein sehr unregelmäfsiges. Letzterer Umstand erhellt deutlich aus der nachstehenden Übersicht über die Anzahl Tage, an welchen in den verschiedenen Jahren Staubfälle beobachtet wurden. Es waren dies

im	Jahre	1882	22	Tage,	im	Jahre	1890	10	Tage
„	„	1883	8	„	„	„	1891	16	„
„	„	1884	2	„	„	„	1892	7	„
„	„	1885	1	„	„	„	1893	16	„
„	„	1886	3	„	„	„	1894	5	„
„	„	1887	22	„	„	„	1895	2	„
„	„	1888	13	„	„	„	1896	15	„
„	„	1889	18	„					

Demzufolge zeichneten sich besonders die Jahre 1882, 1887 und 1889 durch eine verhältnismäfsig grofse Häufigkeit von Staubfällen aus; diesen stehen aber Jahre wie 1884, 1885 und 1895 gegenüber, in welchen ein solcher fast gar nicht vorkam. Es ist nun möglich, dafs in den früheren Jahren wegen ungenügender Anzahl der Beobachter von verschiedenen Staubfällen keine Berichte eingegangen sind; für die Jahre von 1882 an ist dies indessen, wenigstens so weit es bedeutendere Fälle anbetrifft, wohl kaum anzunehmen. Es ergiebt sich dies aus folgender Überlegung. Die Zeit, die ein Segelschiff benöthigt, um das Passatgebiet — von 30° bis 5° N. Br. — zu durchsegeln, berechnet sich für die Fahrt von Nord nach Süd zu etwa 13, von Süd nach Nord zu etwa 14 Tagen; die Dampfschiffe gebrauchen für die Fahrt in der einen wie in der anderen Richtung im Durchschnitt 6½ Tage. Zieht man dieses und zugleich die Anzahl der Schiffe, welche Fahrten durch den östlichen Theil der Nordostpassat-Region machten und das Journal der Seewarte führten, in Betracht, so findet man, dafs im Jahre 1882 an jedem Tage durchschnittlich 12 Segelschiffe und 2 Dampfer auf der Strecke waren, im Jahre 1896 aber 11 bis 12 Segelschiffe und 5 bis 6 Dampfer. Es scheint defshalb die Annahme wohl berechtigt, dafs in letzterer Zeit im Nordostpassatgebiet, ausgenommen nahe der afrikanischen Küste, wohin fast keine Schiffe kommen, kein Staubfall von einiger Bedeutung vorgekommen, der von einem Mitarbeiter der Seewarte nicht beobachtet und berichtet worden ist. Legt man die vorher angeführten Zahlen der Berechnung zu Grunde, so ergiebt sich, dafs durchschnittlich im Jahre nur an 11 Tagen Staubfälle im Passatgebiet stattfinden.

Wie die täglichen synoptischen Wetterkarten zeigen, sind die Umstände, die als die Bedingungen für das Erscheinen von Staubfällen hingestellt wurden, weit weniger selten. Sie sind oft genug vorhanden, ohne dafs Staubfall eintritt. Man mufs defshalb annehmen, dafs noch andere, aufsergewöhnliche Vorgänge, durch welche der verhältnismäfsig schwere Staub so weit in die Höhe geführt wird, dafs er darauf vom Passat weit nach See hinaus geweht werden kann, hier mitwirken müssen; zum Beispiel die Bildung von Tromben, wenn eine atmosphärische Depression über der Sahara lagert.

Viel leichter als der niederschlagende Staub wird natürlich die feine Masse, welche nur Staubnebel bildet, hinreichend hoch für eine weite Verbreitung aufgehoben werden können, und dürfte sich hieraus erklären, weſshalb letzterer viel häufiger vorkommt. Unsere Annahme, daſs es in der That auch Saharastaub ist, welcher den nebligen, diesigen Zustand der Luft im NE-Passatgebiet des Atlantischen Ozeans verursacht, stützt sich vornehmlich auf die Wetterkarten, aus denen hervorgeht, daſs sein Vorkommen so ziemlich denselben Bedingungen unterworfen ist wie das der Staubfälle und sich auch fast ausschlieſslich auf die östliche Hälfte der Passatzone beschränkt. Zum weiteren Beweise geben wir noch nach den Tabellen der Seewarte für Quadrat 75 und der Publikation des „Meteorological Office“: „Meteorological Data for nine Ten-Degree-Squares etc.“ die prozentige Häufigkeit diesigen und nebeligen Wetters (f und m nach Beaufort's Bezeichnung) für die vier Jahreszeiten und die verschiedenen Fünfgradfelder zwischen 30° und 10° N. Br. und 40° und 20° W. L.

Prozentige Häufigkeit diesigen Wetters (Beaufort-Bezeichnung f und m) im östlichen Theile des Passatgebiets des Nordatlantischen Ozeans.

Winter:

	40°–35° W	35°–30° W	30°–25° W	25°–20° W
30°–25° N			2	4
25°–20° N			3	10
20°–15° N	4	5	18	22
15°–10° N	11	19	28	33

Frühling:

	40°–35° W	35°–30° W	30°–25° W	25°–20° W
30°–25° N			3	5
25°–20° N			5	8
20°–15° N	6	1?	18	19
15°–10° N	13	14	23	26

Sommer:

	40°–35° W	35°–30° W	30°–25° W	25°–20° W
30°–25° N			4	7
25°–20° N			11	16
20°–15° N	11	14	23	30
15°–10° N		14	15	20

Herbst:

	40°–35° W	35°–30° W	30°–25° W	25°–20° W
30°–25° N			3	4
25°–20° N			8	9
20°–15° N	12	15	19	27
15°–10° N		18	15	17

Es ergiebt sich daraus, daſs auf dem hier zur Darstellung gebrachten Gebiete diesiges Wetter am häufigsten stets in der Umgebung der Kap Verden-Gruppe ist; dem Auftreten des Passats entsprechend, im Winter und Frühling etwas südlich, im Sommer und Herbst etwas nördlich davon. Von hier aus nimmt die Häufigkeit sowohl nach Norden, als nach Westen ab. Das Verhalten ist also geradeso, wie es unter der Voraussetzung, daſs der Ursprung des Nebels in der Sahara liegt und der NE-Passat der Verbreiter desselben ist, von vornherein angenommen werden muſs.

Über die Beschaffenheit des Passatstaubes möge hier noch das Resultat einer Untersuchung des Herrn Dr. med. M. LINDE, derzeit Arzt an Bord des Dampfers „Santos", mitgetheilt werden, der in einem der Seewarte zugestellten Schreiben Folgendes bemerkt:

„Auf der Rückfahrt von Rio de Janeiro nach Lissabon wurde am 9. Februar 1887 an Bord des Dampfers „Santos", als derselbe sich den Kap Verde'schen Inseln näherte, eine eigenthümliche Unklarheit des Horizonts beobachtet. Der Himmel war vollkommen wolkenlos und blau; oberhalb des Horizontes bemerkte man jedoch eine nach unten dichter werdende Trübung der Luft von röthlich blaugrauer Färbung. Die Luft erschien hier dunstig oder, wie es die Seeleute bezeichnen, diesig [1]).

Bereits am Mittag des 9. Februar, in 13° N. Br. und 26° W. L., konnte man an den Raaen und Tauen, sowie an den weifs gefärbten senkrechten Theilen, weniger auf horizontalen Flächen, eine schmutzig-gelbe Färbung bemerken. Besonders war die Windseite der Raaen und Taue bis hoch hinauf mit diesem gelben Anfluge bedeckt. Strich man mit dem Finger diesen gelblichen Belag ab, so fühlte man deutlich sandige Bestandtheile in demselben.

Am 9. Februar abends wurden, um von dem Staube aufzufangen, Papierdüten und weifse Lappen aufgehangen, jedoch ohne Erfolg. Defshalb wurde am 10. morgens von einem Matrosen der Beleg von den obersten Raaen mit einer Karte abgeschabt und das so Gesammelte von mir auf Veranlassung des ersten Schiffsoffiziers, Herrn PORATH, einer mikroskopischen Prüfung unterzogen. Das Resultat derselben war folgendes:

Der Staub war von schmutzig-gelbgrauer Farbe, löste sich mit Wasserzusatz auf dem Objektivträger auf und verbreitete sich zu einer undurchsichtigen, gelbgrauen, schmierigen Flüssigkeit. Ohne Wasserzusatz sah man unter dem Mikroskop bei 300facher linearer Vergröfserung schwärzliche, zusammengeballte, aus kleineren Körnern bestehende Klumpen, welche undurchsichtig waren und keine genauere Nüancirung darboten. Wurde Wasser zugesetzt, so wurden die einzelnen Körner durchsichtig und blieben nicht mehr zusammengeballt. Sie waren von unregelmäfsiger Form, theils rund, theils zackig und eckig, zuweilen auch prismatisch geformt, durchschnittlich $^1/_{200}$ bis $^1/_{300}$ mm im Durchmesser und bei durchfallendem Lichte von blafsgelblicher bis röthlicher Farbe. Das Ganze erwies sich als ein sehr feiner quarzhaltiger Sand. Aufserdem fanden sich noch fein granulirte schwarzbraune Massen, offenbar Rufs und Kohlenpartikelchen aus dem Schornstein. Ferner sah ich einige spärliche Stäbchen von $^1/_{100}$ bis $^1/_{200}$ mm Länge und sehr geringer Breite. Dies waren bewegungslose grofse Bacillen. Da dieselben wohl kaum hoch oben an den Raaen ihr Fortkommen finden können, so mufs angenommen werden, dafs sie mit dem Staube vom Lande gekommen sind.

Ohne die Frage, ob der Staub von der afrikanischen oder der amerikanischen Küste herstammt, näher zu berühren, will ich nur noch einige Bemerkungen im Anschlufs an den diese Staubfälle behandelnden Aufsatz [2]) des Herrn Kapt. DINKLAGE machen. Es wird hier hervorgehoben, dafs der Himmel während der Beobachtung der Staubfälle meistens wolkenlos war; die nächtliche Thaubildung aber sei in diesen Gegenden nach den Journalen sehr stark. „Möglicherweise," so bemerkt DINKLAGE, „befördert aber auch das Vorhandensein des Staubes in der Luft die Thaubildung; wenigstens findet sich während des Herrschens der Staubnebel sehr oft die Bemerkung gemacht: Thau, starker Thau, wohingegen mit dem Verschwinden des Staubes auch die nächtliche Thaubildung nachzulassen pflegt." Diese Bemerkung ist richtig und läfst sich experimentell nachweisen. In der Hygiene hat man schon seit einiger Zeit auf die Beziehungen zwischen dem Staubgehalt der Luft und deren Fähigkeit,

---

[1]) Nach den Aufzeichnungen im meteorologischen Journal war schon von 6° N. Br. die Kimm so unsichtig, dafs keine astronomischen Beobachtungen gemacht werden konnten und passirende Schiffe nur 2 bis 3 Sm. weit zu sehen waren.

[2]) In den „Annalen der Hydrographie und maritimen Meteorologie", Jahrgang 1886, S. 69 ff. Derselbe ist der Hauptsache nach auch der hier gegebenen Darstellung zu Grunde gelegt.

Feuchtigkeit niederzuschlagen, hingewiesen. Nimmt man z. B. ein klares Glasgefäfs, halb gefüllt mit Wasser, und reinigt die in dem Gefäfs enthaltene Luft durch Umschütteln des Wassers, so sieht man keine Nebelbildung in dem Gefäfs, selbst wenn man das Wasser zum Kochen erhitzt und auf diese Weise die Luft im Gefäfs mit Wasserdampf sättigt und sie dann abkühlt. Sobald man jedoch staubhaltige Luft hinzutreten läfst, bildet sich in dem Gefäfs ein trüber Nebel. An jedem der feinen Staubkörnchen der Luft verdichtet sich der Wasserdampf zu Wasser. Dieses Experiment kann man nach Belieben wiederholen, wenn man jedesmal die Luft durch Umschütteln des Wassers wieder klar macht.

In einzelnen ganz aufsergewöhnlichen Fällen wurde Staub, der wahrscheinlich auch aus der nordafrikanischen Wüste kam, noch weit über die vorher angegebenen Grenzen hinausgetrieben. Von derartigen Berichten, die ihrer Merkwürdigkeit wegen hier wiedergegeben werden sollen, ist der erste vom Dampfer „Holsatia“, Kapt. Bornmüller. Im Journal desselben heifst es:

„1883 Februar 24 um 8 Uhr morgens auf 46° 8′ N. Br. und 20° 48′ W. L. Flaue Brise aus SE(3); viel Staub flog in der Luft umher, die weifse Farbe an Deck war roth überlaufen.“

Die angegebene Position liegt reichlich 500 Sm. WNW vor Kap Finisterre, also weit aufserhalb der äufsersten Grenzen des Gebietes, über welches allen eingegangenen Berichten zufolge der eigentliche Passatstaub sich verbreitet. Ein gröfseres Interesse gewinnt der Fall aber noch dadurch, dafs er der Zeit nach mit einem anderen, ebenfalls ungewöhnlichen Staubfall zusammentrifft, der auf den Kanarischen Inseln stattfand. Über letzteren ist eine Beschreibung von Herrn Teisserenc de Bort im „Annuaire de la Société Météorologique de France“, 1884, S. 251, gegeben, dem wir Folgendes entnehmen:

„Während der Nacht vom 21. auf den 22. Februar 1883 ist auf den Kanarischen Inseln ein mit röthlichem Sandstaub vermischter Regen gefallen. Es ist nicht daran zu zweifeln, dafs der Staubstrom (courant de matières), wenn man sich so ausdrücken darf, von der Küste von Afrika, in der Nähe von Agulah, ausgegangen ist. Der Strich des Niederschlags war der Breite nach scharf begrenzt. Auf dem südlichen Theile von Teneriffa fand man recht in der Richtung, die der Staubstrom verfolgt hatte, die Erde vollständig von der röthlichen Masse bedeckt, während nur wenige Meter abseits kaum noch einige Spuren davon zu entdecken waren. Der Wärter des Semaphors auf der SO-Spitze der Insel Ferro erklärte, dafs in der Richtung nach dem Meere hin der Regen, so weit man sehen konnte, dick und roth wie Blut war.

Der Staubfall ohne Regen hat sich noch ziemlich weit über die durch die Beobachtungen auf den Kanarien bezeichnete Schlammregenzone hinaus erstreckt. So berichtet der Kommandant Lecacheur vom Dampfer „Ville de Buenos Ayres“, der sich am 23. Februar in 34,8° N. Br. und 16,8° W. L. (etwa 100 Sm. nördlich von Madeira) befand, an diesem Tage in seinem meteorologischen Journale: „Himmel grau und vollständig bedeckt; auf der Reling und allen hervorragenden Schiffstheilen zeigte sich eine Art rothen Sandstaubes, welcher aus den Wüsten Afrikas gekommen sein wird.“

Als meteorologische Ursachen der Erscheinung führt Herr Teisserenc de Bort an, dafs vom 21. zum 22. Februar eine barometrische Depression, die von Afrika gekommen war, in westlicher Richtung über die Kanarischen Inseln hinwegging. Der Staub wurde von den mit erheblicher Stärke wehenden nordöstlichen bis östlichen Winden, welche diese Depression begleiteten, aus der Sahara gebracht. Er zeigte sich demgemäfs auch nur auf der Nordseite der Zugstrafse des Minimums. Die kleine Insel Palmas, bei Gran Canaria, welche eben südlich von der Zugstrafse lag, hatte keinen Staubniederschlag.

Diese Darstellung der meteorologischen Verhältnisse wird im wesentlichen durch die Schiffsberichte der Seewarte bestätigt. Diesen zufolge lag während der zweiten Hälfte des Februar 1883, ähnlich wie es in der entsprechenden Zeit des vorhergehenden Jahres der Fall war, vor der Westküste von Europa ein Gebiet sehr hohen Luftdrucks, dessen Maximum von beinahe 780 mm Höhe sich während der Zeit vom 20. bis zum 25. des Monats in etwa 48° N. Br. befand. Südlich von 45° N. Br. wehten frische bis steife Winde aus NE bis E. Dieselben standen anfänglich durch bis in die Passatregion, am 21. Februar

und an den folgenden Tagen aber nur bis in die Breite der Kanarien, während weiter südlich, bis nach etwa 20° N. Br., südwestliche Winde herrschten. Der von Norden kommende Dampfer „Köln" hatte bis zum Nachmittage des 20. Februar, als er auf der Rhede von Santa Cruz, Teneriffa, ankerte, steifen NE-Wind und hohen Luftdruck, vom nächsten Nachmittage an, auf der Fortsetzung der Reise nach Süden, aber steife südwestliche Winde mit Regenschauern und Gewittern, bei niedrigem Barometerstande. Dasselbe Wetter herrschte nach dem Berichte des Dampfers „Strafsburg" bei den Kanarien auch am 22. Februar. Staubfall wurde an Bord des einen wie des anderen Dampfers nicht beobachtet. Zu gleicher Zeit mit dem Erscheinen der Depression bei den Inseln wurde der Wind im Norden stürmisch. „Laura und Gertrude" notirte am 21. in 36° N. Br. und 10° W. L. E 10. In dem zwischen 30° und 50° N. Br. weiter landabwärts gelegenen Meeresstriche kam der Wind, ebenfalls steif wehend, aus SE bis S.

Die vorhandene Wetterlage, die Beobachtungen auf den Kanarischen Inseln, auf der „Ville de Buenos Ayres", sowie auf mehreren in der Nähe befindlichen deutschen Schiffen, die zwar keinen Staubfall, doch alle, und zwar schon vom 21. Februar an, sehr diesiges Wetter hatten, weisen nun mit grofser Bestimmtheit darauf hin, dafs der an Bord der „Holsatia" in so ungewöhnlicher Gegend beobachtete Staub seinen Ursprung ebenfalls in der Sahara hatte. Wahrscheinlich wurde die Staubwolke, nachdem sie in der Wüste zu ungewöhnlich grofser Höhe emporgehoben worden war, zunächst durch den stürmischen Ostwind an der Südseite des Maximums nahezu recht nach Westen aufs Meer hinaus getrieben. Hier gelangte sie in den Bereich der südöstlichen und südlichen Winde an der Westseite des Maximums, von denen sie dann so weit nach Norden geführt wurde, dafs sie schliefslich, 50 bis 60 Stunden nachdem sie über die Kanarien hinweggegangen war, noch den 1100 Sm. nordnordwestlich davon stehenden Dampfer erreichte. Jedenfalls aber ist nach den bis jetzt bei der Seewarte gesammelten Erfahrungen eine Vertreibung des Staubes bis an den Ort, wo er diesmal beobachtet wurde, als ein aufserordentlich seltenes Ereignis anzusehen.

Ein zweiter Staubfall an ganz ungewöhnlicher Stelle wurde ebenfalls an Bord des Dampfers „Holsatia", der Zeit unter Führung des Kapt. C. Dröscher, beobachtet. Das Journal meldet: „1887 Juli 1 in 40,9° N. Br. und 37,6° W. L., die Farbe an Deck mit Wüstenstaub bedeckt. Wind SSE 5." Da der Ort so sehr weit von der afrikanischen Küste entfernt liegt, so könnte man vermuthen, dafs der Staub nicht aus der Sahara, sondern von den ungefähr 450 Sm. in OSO½O-Richtung entfernten Azoren gekommen sei. Für den Wüstenursprung spricht jedoch einmal der Umstand, dafs an den vorhergehenden Tagen im Passatgebiete, und zwar zuerst nahe der afrikanischen Küste, später weit landabwärts starke Staubfälle stattgefunden hatten [1]), und ferner, dafs bei der vorhandenen Wetterlage der Staub durch die Luftströmung sehr wohl von Afrika bis zu jenem entfernten Punkte getragen werden konnte. Nach den auf der Seewarte gezeichneten synoptischen Wetterkarten befand sich nämlich Ende Juni und Anfang Juli 1887 auf dem östlichen Theile des Nordatlantischen Ozeans aufserhalb der südeuropäischen Küste ein Gebiet hohen Luftdrucks, was bewirkte, dafs der aus der Wüste wehende Passat beim weiteren Fort-

---

[1]) Es berichtete

Dampfer „Erna Woermann", Kapt. J. W. Jensen:

1887 Juni 27 in 21,2° N. Br. und 18° W. L.: Um 8h a hatte das Wasser eine röthliche Färbung; die weifse Farbe auf Deck wurde durch das überspritzende Seewasser mit rothbraunem Mud belegt. Wind NE 5—7.

Dampfer „Petropolis", Kapt. J. Behrmann:

1887 Juni 27 in 22° N. Br. und 20° W. L.: Morgens waren die Gegenstände an Deck an der vorderen Seite alle mit einer dünnen Schicht gelben Sandes bedeckt. Wind NEzN 6.

Schiff „Argo", Kapt. F. Stuck:

1887 Juni 29 in 17,6° N. Br. und 28,2° W. L.: Von 8h a bis Mittag fiel eine Menge gelben Staubes; das Takelwerk und die weifse Farbe an Deck waren ganz damit bedeckt. Wind E 6. Seit dem 27. in 14° N. Br. stets trübes Wasser.

Bark „Josepha", Kapt. K. Brünings:

1887 Juni 30 in 19,1° N. Br. und 36,6° W. L.: Morgens die Takelung von unten bis oben voll Wüstensand. Wind ENE 4. Die Luft blieb diesig bis Juli 1 in 22° N. Br.

schreiten einen nach Nordwest und Nord gerichteten Bogen beschrieb. Unter der Voraussetzung, dafs der Staub thatsächlich aus der afrikanischen Wüste kam, ergiebt sich die Entfernung, bis zu welcher er durch den Wind geführt wurde, in diesem Falle zu mindestens 1500 Sm.

Eine dritte aufsergewöhnliche Position für Staubfall berichtete Dampfer „Lissabon", Kapt. P. C. Holm. Im Journal desselben findet sich die Bemerkung: „1891 Februar 24 in 31,8° N. Br. und 13,8° W. L.: Vormittags heftige Böen von NNW mit Hagel und Regen. Nachmittags war der Regen stark vermischt mit gelbem Staubsand. Wind nachmittags südlich, Stärke 6."

Februar 25 in 33,8° N. Br. und 13,0° W. L.: „Bemerkten mit Tagwerden viel rothgelben Wüstensand an Deck. Wind SE, böig, bis zur Stärke 6."

Der Dampfer befand sich zur Zeit auf der Fahrt von Teneriffa nach Lissabon ungefähr 160 Sm. östlich von Madeira. Wie aus dem Journal hervorgeht, begann der Niederschlag des gelben Staubsandes, der mit dem Regen herniederkam, zu derselben Zeit, als der Dampfer aus dem Südwestviertel einer barometrischen Depression, die seinen Weg kreuzte, heraus- und in das Nordostviertel hineinfuhr, und der Wind, der vorher Nordwest gewesen, nach Südost umlief. Wahrscheinlich war diese Depression vom afrikanischen Festlande herübergekommen. Sie war nur seicht, aber von heftigen Windstöfsen begleitet. Weiter südwärts im Passatgebiet fand diesmal Staubfall nicht statt, dagegen hatte der von Norden kommende und am 24. Februar etwa 5° nördlich vom Dampfer „Lissabon" stehende Dampfer „Pernambuco" an diesem und dem folgenden Tage bei mäfsigem Südostwinde die Kimm sehr diesig.

VII.

Die Stürme des Atlantischen Ozeans.

VII.

Die Stürme des Atlantischen Ozeans.

Abschnitt I.

Allgemeine Darlegungen.

Der Begriff „Sturm". „Unter Sturm verstehen wir jeden Wind, dessen Geschwindigkeit oder Stärke einen gewissen Grad überschreitet." Von welchem Stärkegrad an wir einen Wind als Sturm bezeichnen wollen, ist natürlich willkürlich; doch ist angenommen, einen Wind von der Stärke 8 der Beaufort'schen Skala als stürmischen Wind und einen solchen von der Stärke 9 und darüber als vollen Sturm zu bezeichnen; für die äufserste Stärke der Luftbewegung, welche mit 12 der Skala gekennzeichnet wird, ist der Ausdruck „Orkan" gebräuchlich. Der Stärke 9 Beaufort entspricht eine Anemometer-Geschwindigkeit von durchschnittlich 20 m in der Sekunde[1]), also eine Geschwindigkeit, welche derjenigen der schnellsten Eisenbahnzüge gleichkommt, und diesen Werth können wir demnach als untere Grenze des Begriffs „Sturm" ansetzen; welche äufserste Geschwindigkeiten dagegen die Luft in den stärksten Orkanen erreichen kann, darüber wissen wir noch nichts Bestimmtes. Es sind Geschwindigkeiten von 59 m in der Sekunde gemessen worden; allein manche von den Wirkungen, welche bei tropischen Orkanen wie bei nordamerikanischen Tornados beobachtet worden sind, insbesondere das Eindringen vom Sturme fortgeschleuderter Gegenstände in Holz oder Erde, lassen sich nur mit der Wirkung von Geschützen vergleichen und also auf stellenweises Auftreten noch weit gröfserer Geschwindigkeiten schliefsen. Stärke 10 der Beaufort-Skala entspricht etwa Anemometerwerthen von $22^1/_2$ bis 28 m, 11, 28 bis 39 m und 12, mehr als 39 m in der Sekunde. Die Grenzwerthe 18 und $22^1/_2$, $22^1/_2$ und 28, 28 und 39 geben auch einen ungefähren Anhalt, wie sich die Böen im Sturm zu dem schwächeren Wind zwischen den Böen verhalten. Die Unterschiede sind bei Stärke 9 wenigstens 4 m, Stärke 10, 6 m, Stärke 11, 11 m in der Sekunde.

Stürme sind nur verstärkte Äufserungen derselben Gesetze, welche die Luftströmungen überhaupt regeln. Nach dem vorher Mitgetheilten wird die Frage nach dem Auftreten der Stürme durch die zwei Fragen nach der Bildung starker barometrischer Gefälle oder Gradienten und nach den Veränderungen in dem Verhältnisse zwischen Gradient und Luftbewegung erledigt. Hiermit ist die schwierige Frage der Forschung in weit höherem Mafse zugänglich gemacht, als dieses vor der Erkenntnis des Zusammenhanges zwischen Wind und Druckvertheilung der Fall war.

Wir unterscheiden eigentliche oder ausgedehnte Stürme und Windstöfse, weil sie in manchen Punkten wesentliche Unterschiede zeigen.

---

[1]) Die wirkliche Bewegung der Luft ist dabei etwa $^1/_6$ geringer.

A. Eigentliche Stürme.

Luftwirbel. Zweierlei Art. Die gröfste Mannigfaltigkeit im Auftreten der Stürme finden wir in den aufsertropischen Breiten beider Halbkugeln und können gerade dadurch das Wesentliche der Erscheinung und das Zusammenwirken der verschiedenen Ursachen hier vollständiger zu ermitteln hoffen, nachdem in den Tropen — wegen der Grofsartigkeit und Einfachheit der dortigen Wirbelstürme — die ersten wichtigen Schritte in der Erkenntnis der Natur der Stürme gemacht sind. Die Namen Capper, Thom, Piddington, Redfield, Reid und Dove sind für alle Zeiten hiermit verknüpft.

Durch die seit 20 Jahren mehr und mehr erkannten Thatsachen über die Beziehungen des Windes zur Luftdruckvertheilung und die in der letzteren vor sich gehenden Veränderungen hat der ehemals scharf betonte Unterschied zwischen geradlinig fortschreitenden und Wirbelstürmen seine Bedeutung verloren. Es hat sich gezeigt, dafs keine dieser Arten genau in der Form, wie man es sich vorgestellt hatte, in der Natur vorkommt, sondern dafs alle Stürme Eigenschaften von beiden Arten besitzen. Die Bewegung der Luft in Wirbeln geschieht nicht in genau kreisförmigen Bahnen, sondern in einwärts oder auswärts gerichteten, mehr oder weniger steilen Spirallinien. Die Linien gleichen Luftdrucks (Isobaren), welche von der allgemeinen Luftbewegung ein klares und übersichtliches Bild geben, sind zwar fast immer um Centren hohen oder niederen Luftdrucks etwas gekrümmt, so dafs der allgemeine Kreislauf sich stets in eine Anzahl von Spiralwirbeln auflösen läfst; allein die Linien gleichen Druckes sind gewöhnlich nicht kreisförmig, sondern länglich-rund oder unregelmäfsig. Sie sind auch nicht überall gleich weit von einander entfernt, so dafs das Gefälle wechselt und damit die Windstärke in den verschiedenen Theilen des Wirbels. Durch die Fortbewegung der Wirbel selbst wird die Gesammtbewegung der Theilchen in denselben so gändert, dafs einem entschiedenen Wirbel angehörende Luftmassen unter Umständen Bewegungen auf der Erdoberfläche ausführen können, welche auf längere Strecken geradlinig sind, d. h. einem gröfsten Kreise angehören. Andererseits spricht Alles dafür, dafs stets neue Luftmassen in einen Wirbel eintreten, andere austreten. Wir wollen hier nur noch bemerken, dafs aufserhalb der Tropen die Stürme zwar in der Regel Luftwirbeln angehören, aber eigentlich nur dann Wirbelstürme genannt werden können, wenn gleichzeitig am ganzen Umfange des Wirbels Sturm herrscht, was lange nicht immer der Fall ist.

Starke barometrische Gradienten treten viel häufiger in der Umgebung barometrischer Minima als in der der Maxima auf; defshalb ist die Luft gewöhnlich ruhiger bei hohem Barometerstande als bei niedrigem. Namentlich stehen Stürme meist in engem Zusammenhange mit einer barometrischen Depression, gehören demnach einem cyklonischen Wirbel an. Solche Stürme zeigen, da der Wirbel gewöhnlich zugleich eine fortschreitende Bewegung besitzt, ziemlich rasche und charakteristische Änderungen der Windrichtung, welche in den tropischen Orkanen und den meisten Stürmen unserer Breiten hervortreten und für den Seemann von grofser Bedeutung sind. Da die anticyklonalen Wirbel um Gebiete höchsten Luftdrucks durchschnittlich erheblich gröfsere Dimensionen haben und viel langsamere Ortsveränderungen zeigen, so halten die seltenen Stürme, welche solchen Wirbeln angehören und bei hohem Barometerstande auftreten, am einzelnen Orte länger an und zeigen geringere Richtungsänderungen als die gewöhnlichen Stürme, die mit niedrigem Luftdruck auftreten. Solcher Art sind in unseren Breiten — zum gröfseren Theile — die Oststürme, welche hierin einen deutlichen Unterschied gegen die viel häufigeren Süd- und Weststürme zeigen; doch können auch diese oft wochenlang fast ununterbrochen andauern mit nur geringem abwechselnden Ausschiefsen und Krimpen, wenn sie durch eine Reihe von unmittelbar sich an einander schliefsenden Depressionen bedingt sind, deren Mitten in weiter Entfernung vom Orte vorübergehen.

Luftaustausch in Wirbeln. Der fortwährende Luftaustausch, der bei allen Luftwirbeln stattfindet, geht bei den cyklonischen Luftwirbeln etwa so vor sich:

An der Erdoberfläche strömt die Luft in das Gebiet niederen Druckes ein, und zwar um so mehr, je niedriger die geographische Breite, je weiter der Ort von der Mitte des Wirbels entfernt und je gröfser die Reibung der Luftmassen ist. Je gröfser die Reibung, um so geringer ist bei gleichem Gradienten die Stärke der Luftströmung; dennoch zeigt die Rechnung, dafs die in die Depression einströmende Luftmasse im allgemeinen um so gröfser sein mufs, je gröfser die Reibung, weil der Einflufs des graderen Einströmens nach dem niedrigen Luftdruck hin gröfser ist als der der verringerten Geschwindigkeit. Eine Ausnahme bilden Gegenden in nächster Nähe des Äquators.

Je weiter wir uns vom Erdboden entfernen, desto geringer wird die Reibung, desto gröfser die Geschwindigkeit bei gleichem Gradienten und der Winkel zwischen der Richtung, wohin der Wind weht, und dem Gradienten oder stärkstem Gefälle. Das Einströmen der Luft in das Gebiet niederen Druckes wird daher mit der Höhe immer schwächer. Dazu kommt, dafs die Druckunterschiede, welche wir unten beobachten, nach oben zu häufig abnehmen, ja sogar, wenn sie in der verschiedenen Temperatur und Dichtigkeit der Luft ihren Grund haben, in der Höhe in ihr grades Gegentheil übergehen müssen. Wir sehen defshalb die höchsten Wolken, die Cirri (Federwolken), aus der Depression herausströmen. Durch den Einflufs der darunter liegenden, in cyklonischem Sinne rasch strömenden Luftmassen geschieht aber auch das Ausströmen aus der Depression in den oberen, wegen der Geringfügigkeit der Gradienten weniger rasch bewegten Schichten ebenfalls in diesem Sinne, so dafs wir in denjenigen Höhen, wo der Luftdruck im Bereiche der Depression ebenso grofs oder etwas gröfser ist als in deren Umgebung, die Cirruswolken wie durch die Fliehkraft losgerissene Massen in der Richtung der Drehung des Wirbels und zugleich auswärts fliehen sehen.

Die Bewegung der mittleren Wolken liegt zwischen jener der oberen Wolken und des Windes und geht ungefähr parallel zu den Isobaren.

Die beiden Bewegungen, die untere einströmende und die obere ausströmende, müssen nothwendig in einander übergehen durch eine aufsteigende Bewegung der Luft über dem inneren Theile der Depression, wodurch die unten eingeströmte Luft in den Bereich der oberen auswärts gerichteten Strömung geschafft wird, da ohne dieses Aufsteigen der ganze Kreislauf nicht möglich wäre. Aus diesem allgemeinen Vorwalten der aufsteigenden Bewegung im Innern der Depression erklärt es sich, warum in den Depressionen die Bewölkung und die Niederschläge gewöhnlich so stark sind. Aufser dieser langsamen Aufwärtsbewegung der Luft in der Depression findet indessen ein immerwährendes Spiel von aufsteigenden und absteigenden Strömungen von begrenzter Ausdehnung statt, welches in den Depressionen, wie auch aufserhalb derselben auftritt, und in verschiedenen Theilen einer Depression verschieden stark ist. Während jene Neigung der Luft zum Aufsteigen die Stärke der Bewölkung im allgemeinen bestimmt, hängt es von der Lebhaftigkeit dieses Spieles auf- und absteigender Strömungen ab, ob die Bewölkung aus geballten Wolkenmassen mit blauen Zwischenräumen, und der Niederschlag aus Schauern, die mit Sonnenschein abwechseln, bestehen, oder ob aus einer gleichmäfsig grauen Wolkendecke ununterbrochener Regen fällt. In aufsertropischen Breiten, wo die Temperaturunterschiede in der Umgebung des Wirbels bedeutend sind, gilt das Letztere (auf beiden Halbkugeln) für die Ostseite, das Erstere für die Westseite der Depression. Dies hängt damit zusammen, dafs auf der Ostseite die äquatoriale Strömung warme Luft bringt, welche innerhalb der kälteren Umgebung in ihrer ganzen Masse langsam emporsteigt, wobei aber gerade die höheren, rascher vom Äquator herbeiströmenden Schichten einen noch gröfseren Wärmeüberschufs über ihre Umgebung zeigen als jene am Erdboden. Weil hier aufserdem die Luft sehr feucht ist, nimmt die Temperatur mit der Höhe in diesem Theile der Depression nur langsam ab. Umgekehrt ist es auf der Westseite der Depression. Sie bildet gewöhnlich die Rückseite des Wirbels, und wenn hier die rasche Strömung in der Höhe fortwährend kalte polare Luft über die theilweise noch zurückgebliebene warme der unteren Luftschicht führt, strudeln die Luftmassen auf- und abwärts (wie wenn eine Wasserschicht über eine Ölmasse sich ergiefst), Regen- und Hagelschauer und Böen hervorbringend.

Entstehen und Vergehen der Wirbel. Das Entstehen und Verschwinden, sowie die Fortpflanzung der Wirbel finden wahrscheinlich in den geschilderten Verhältnissen des Luftaustausches in denselben ihre Erklärung, wenn auch viele Fragen in Bezug auf diesen Gegenstand noch ihrer sicheren Beantwortung harren.

Fortschreitende cyklonale Luftwirbel, d. h. solche, die sich um ein barometrisches Minimum drehen und dabei ihren Ort verändern, treten in gemäfsigten und höheren Breiten viel häufiger auf als in den Tropen, und auf den Meeren und in ihrer Umgebung häufiger als im Innern der Festländer, schon defshalb, weil die Meere in diesen Zonen vorwiegend, besonders im Winter, die Gebiete niedrigeren Luftdrucks zwischen den ständigen barometrischen Maxima der Festländer darstellen. In der unmittelbaren Nähe des Äquators scheinen einigermafsen ausgedehnte Luftwirbel überhaupt nicht vorzukommen; erst in einiger Entfernung davon begegnen wir im Atlantischen Ozean zuerst den seltenen, aber an vernichtender Kraft die gewöhnlichen Stürme der gemäfsigten Zone weit überbietenden tropischen Wirbelstürmen. Diese pflanzen sich über den Wendekreis hinaus nach der gemäfsigten Zone fort, treten jedoch gegen die dort gebildeten Wirbel an Zahl zurück. Diese geographische Vertheilung der Luftwirbel giebt uns einen Fingerzeig dafür, dafs eine der wichtigsten Bedingungen für ihre Entstehung und ihren Bestand der ablenkende Einflufs der Erdumdrehung auf die Luftbewegungen ist. Er ist am Äquator Null und wächst mit dem Sinus der geographischen Breite. Die meisten der übrigen Bedingungen für die Ausbildung der Cyklonen sind gerade in der Nähe des Äquators in besonders hohem Grade erfüllt.

Die Entstehung und erste Entwickelung barometrischer Minima und cyklonaler Luftwirbel geschieht hauptsächlich in zweierlei Weise: entweder in einem gröfseren Gebiete sehr gleichförmig vertheilten und im ganzen niedrigen Luftdrucks, welches von zwei oder mehreren barometrischen Maxima begrenzt wird, also bei verhältnismäfsiger Bewegungslosigkeit der Atmosphäre; oder am Rande einer schon vorhandenen gröfseren Depression, eines cyklonischen Wirbels, also innerhalb einer ausgebildeten Luftströmung. In niederen Breiten scheint die erstere Bildungsweise, in höheren die letztere — die Entstehung der Depressionen als Theilminima — vorzuherrschen.

Die erstere Art der Ausbildung findet gewöhnlich über Gegenden statt, wo die Luft stark erwärmt ist und grofse Mengen Wasserdampfes enthält. Sind dann in der Nachbarschaft dichtere, kühlere Luftmassen vorhanden, so drängen sie die erwärmte Luft auf dem ganzen grofsen Raume empor, wobei sie sich durch Ausdehnung abkühlt und ihren Wasserdampf in Regengüssen fallen läfst. Indem die Luft, welche hierdurch einen immer stärkeren Auftrieb in die Höhe erhält, oben abfliefst, sinkt der Luftdruck am Erdboden, und zwar um so tiefer, je schneller die Luft nach oben abgeführt wird, und je langsamer sie unten eintritt.

Aufserhalb der Wendekreise ist die andere Art der Entstehung neuer barometrischer Minima häufiger, nämlich ihre Ausbildung als Theilminima am Rande schon vorhandener Depressionen, die dann gewöhnlich an Tiefe abnehmen und bald verschwinden, indem sie sozusagen vom Tochterminimum überwuchert werden. Sehr häufig zeigen einige von den Isobaren, die ein barometrisches Minimum umgeben, Ausbuchtungen, welche eine fortschreitende Bewegung besitzen und in demselben Sinne wie die Luftströmungen das Minimum umkreisen. Da diese Ausläufer in der Regel rasch voranschreiten und ihre Vorder- und Rückseite oft scharf ausgeprägte Gegensätze zeigen, die fast unvermittelt aneinander grenzen, so sind sie häufig von stärkeren Wechseln der Witterung begleitet als vollausgebildete barometrische Depressionen. Zahlreiche Beispiele hiervon finden sich in den täglichen Wetterberichten und den monatlichen Übersichten der Seewarte. Bildet sich der Ausläufer der Depression mehr und mehr aus, und wird er auch in der Richtung nach dem Hauptminimum durch eine Brücke etwas höheren Druckes begrenzt und dadurch von diesem abgetrennt, so haben wir den Vorgang der Entstehung aus einem Theilminimum vor uns. Hierfür liefern die verschiedenen Wetterberichte der Seewarte ebenfalls sehr viele Beispiele.

Die Bildung der Theilminima hat bisher nur über Europa und Nordamerika genauer studirt werden können. Am bemerkenswerthesten durch Häufigkeit wie durch Bedeutung für die Witterung sind die Fälle ihrer Ausbildung am östlichen und am südwestlichen Rande der Depressionen.

Die Neubildungen am Ostrande sind meist vorübergehend, bringen darum ein oder zwei Tage Böen, Niederschläge und Gewitter, werden aber selten selbständig.

Wichtiger sind die Neubildungen am Süd- und Westrande der Depression, weil sie oft rasch selbständig werden. Es ist nicht selten, dafs, während ein Minimum in der Gegend von Schottland liegt, über den britischen Inseln gewisse Isobaren Ausbuchtungen zeigen, welche die benachbarten nicht zeigen. Den dadurch bedingten stellenweisen Annäherungen der Isobaren an einander entsprechen stürmische Winde, welche bei der weiteren Entwickelung dieser Ausbuchtungen zu selbständigen Minima an Umfang zunehmen und Norddeutschland sowie Dänemark heimsuchen. Noch gefährlicher ist die häufig vorkommende Ausbildung von Theilminima am Südwestrande oder auf der Rückseite von Depressionen der gemäfsigten Zone; weil sie auf der Seite des Wirbels vor sich geht, wo man die Gefahr eben für überstanden ansieht, wenn der hinter der Hauptdepression gegen West ausgeschossene Wind abflaut und das Wetter vorübergehend aufklart. Eine Anzahl der stärksten und ausgebreitetsten Stürme, welche Norddeutschland in den letzten Jahren trafen, wurden durch diesen Vorgang veranlafst, so namentlich der Sturm vom 30. Januar 1877, welcher die grofse Sturmfluth an der Küste Ostfrieslands veranlafste.

Nach dem Auftreten des Theilminimums pflegt das ursprüngliche Minimum an Tiefe rasch abzunehmen, während das erstere wächst. Aufser diesem giebt es aber auch viele andere Fälle, in welchem barometrische Depressionen sich ausgleichen. Es mufs dies stattfinden, sobald mehr Luft in die Depression einströmt, als aus derselben herausströmt. Die allgemeinste Erscheinung in dieser Richtung ist die Zunahme des Drucks im Innern der Depressionen und ihre allmähliche Ausfüllung bei ihrem Übertritt vom Ozean auf das Land. Dies erklärt sich aus dem durch die Reibung am Erdboden bedingten graderen Einströmen der Luft in die Depression und durch die gröfsere Trockenheit der Luft über den Festländern, wobei die Luft viel langsamer aufsteigt.

Fortpflanzung der Wirbel. Die barometrischen Depressionen zeigen fast immer eine Fortbewegung, auf dem Nordatlantischen Ozean unterhalb des Wendekreises vorwiegend in der Richtung nach Westnordwest, in höheren Breiten, jenseits 35° Br., vorwiegend nach Ostnordost, zugleich allgemein häufiger in der Richtung vom Äquator fort, als nach ihm hin.

Zwischen 23½° und 35° schlagen die Wirbel, welche aus den Tropen und von Osten kommend diese Region erreichen, eine polwärts gerichtete Bahn ein, die weiterhin mehr und mehr in die östliche Richtung umbiegt.

Im Südatlantischen Ozean fehlen den westindischen Orkanen entsprechende Erscheinungen; die aufserhalb des südlichen Wendekreises auftretenden Depressionen ziehen vorwiegend in ostsüdöstlicher Richtung.

Die seltenen Depressionen endlich, welche zwischen 23½° und 35° N im östlichen Theile des Ozeans auftreten, pflegen nur geringe und unregelmäfsige Bewegungen zu zeigen.

Überhaupt kann man in den Gegenden, wo bedeutende mittlere Unterschiede im Luftdruck bestehen, eher auf ein stetiges und rasches Fortschreiten der Depressionen in bestimmter Richtung rechnen als da, wo der Luftdruck auf weiten Strecken nur ein geringes Gefälle aufweist.

Geschwindigkeit. Die Geschwindigkeit der Fortbewegung der barometrischen Minima wechselt sehr und schwankt zwischen fast völligem Stillstehen und 50 Knoten, 100 km die Stunde oder rund 25 m die Sekunde. In letzterem Falle ist die Geschwindigkeit der Fortpflanzung des Wirbels nicht viel geringer als die Geschwindigkeit der Luftbewegung im Wirbel selbst, wo die letztere als voller Sturm auftritt. Die Fortpflanzung des Wirbels ist nicht etwa

als Fortbewegung einer zusammenhängenden kreisenden Luftmasse zu betrachten, sondern die Bewegung pflanzt sich ähnlich wie bei einer Wasserwelle fort.

Die durchschnittliche Geschwindigkeit, mit welcher die Wirbel in den verschiedenen Theilen des Atlantischen Beckens fortschreiten, beträgt etwa in der Stunde:

	km	Knoten
Auf dem Ozean, in 18°—25° N. Br., nach Westnordwest	28	15
Auf dem Ozean, in 45°—65° N. Br., nach Ostnordost, etwas über	22½	12
Westindische Wirbelstürme, die in die gemäfsigte Zone abbiegen, in der Breite von 35°—40°, Richtung nach Nordost	33	18
Barometrische Minima in den Vereinigten Staaten von Nordamerika	41	22
Barometrische Minima in Europa	25	13
Beim Kap der guten Hoffnung	50	27
Beim Kap Horn	70	38

Die Depressionen, welche zwischen den Breiten von 25° bis 35° N in den Gürtel hohen mittleren Luftdrucks zwischen dem Passat und den vorwaltenden Westwinden gelangen, bewegen sich dort gewöhnlich langsam fort. Dieser Fall tritt im Westen des Nordatlantischen Ozeans von Juli bis Oktober, im Osten von Oktober bis Dezember ein.

Ursachen der Fortpflanzung. Die Fortpflanzung der barometrischen Minima steht in einem gewissen Zusammenhange mit der allgemeinen Druckvertheilung. Die kleineren barometrischen Depressionen umkreisen die grofsen Gebiete hohen und niederen Drucks in demselben Sinne wie der Wind barometrische Maxima und Minima. Der Wirbel hat bei seinem Fortschreiten auf Nordbreite zu seiner Rechten einen durchschnittlich höheren Luftdruck als zu seiner Linken. Mit anderen Worten, die Richtung der Fortpflanzung des Wirbels bildet mit der Richtung des gröfsten Gradienten im Wirbel und also auch mit jener des stärksten Windes einen bestimmten Winkel, der zwar in einzelnen Fällen durch andere Umstände verändert wird, dessen Gesetzmäfsigkeit aber im Durchschnitt deutlich hervortritt. Wahrscheinlich stimmt die Fortpflanzung mit der Richtung des stärksten Windes in einiger Höhe über dem Erdboden überein, wo die schnellste Bewegung ist. Diese Richtung mufs von der des stärksten Windes am Erdboden etwas abweichen; allein immerhin kann man als Annäherung den Satz aussprechen, dafs die Fortpflanzung des Wirbels meist nur um einige Striche von der Richtung des stärksten und ausgedehntesten Windes im Wirbel abweicht. Auf Nordbreite zeigt die Bahn, von der Richtung des stärksten Windes aus gerechnet, etwas nach rechts, auf Südbreite nach links.

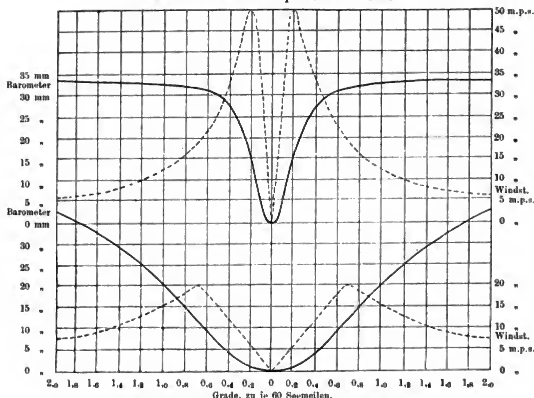
Hieraus ergiebt sich u. A. die mit der Erfahrung übereinstimmende Folgerung, dafs für stürmische Winde die Änderung der Windrichtung im Sinne des Ausschiefsens ein gröfseres Übergewicht über die entgegengesetzte Änderung besitzt als für schwache Winde.

Neben diesen mechanischen Ursachen des Fortschreitens der Luftwirbel treten in gemäfsigten und höheren Breiten noch die Unterschiede in der Temperatur und der Feuchtigkeit, welche die verschiedenen Seiten eines Wirbels hier aufweisen, als mächtige Ursachen für dessen Ortsveränderung auf. Da eine warme Luftsäule durch ihr geringeres specifisches Gewicht bei gleicher Höhe einen geringeren Druck auf ihre Unterlage ausübt als eine kalte, so mufs das Barometer im warmen südlichen Strom fallen, im kalten nördlichen steigen. Eine Druckvertheilung mit niedrigem Luftdruck in der Mitte des südlichen und hohem Luftdruck in der Mitte des nördlichen Stromes — wie dies früher angenommen wurde — ist nie zu beobachten und nach dem, was wir jetzt über die Beziehungen des Windes zur Druckvertheilung wissen, nicht möglich. Mit dem Fallen des Barometers im ersteren und seinem Steigen im letzteren Strome verschiebt sich gleichzeitig mit den Isobaren auch das ganze System der Winde, und die Mitte des Wirbels verpflanzt sich mit dem barometrischen Minimum nach der Seite der warmen Strömung hin, wie dies die Erfahrung in unseren Gegenden und höheren Breiten an den synoptischen Karten fast täglich zeigt. Bei tropischen Cyklonen, bei denen die Temperatur

auf allen Seiten nur sehr wenig verschieden ist, fällt diese Ursache vermuthlich fast ganz fort.

Tropische und aufsertropische Form. Aufser den schon erwähnten Gegensätzen in der vorwaltenden Fortpflanzungsrichtung der Stürme und in der Vertheilung der starken Winde und der Temperatur um die Wirbelmitte zeigen sich noch andere für den Seemann wichtige Unterschiede zwischen den tropischen Wirbelstürmen und den von Sturm begleiteten barometrischen Depressionen der gemäfsigten Zone. Bei den tropischen Wirbeln beschränken sich die steilen Gradienten und die stürmischen Winde meist auf einen kleineren Raum rund um das Minimum, reichen dichter an die Wirbelmitte heran und erreichen bedeutend gröfsere Werthe als in den Wirbeln der gemäfsigten Zone. Die Zeichnung (siehe Figur) giebt diese Unterschiede wieder; sie ist auf Grund

Berechnete tropische Form.



Berechnete aufsertropische Form.

von Rechnungen entworfen, stimmt jedoch in allen wesentlichen Zügen mit der Erfahrung überein. Sie stellt gewissermafsen die Querschnitte zweier nach allen Seiten gleichmäfsig ausgebildeter Wirbel dar, und zwar gelten die beiden oberen Linien für einen Orkan in 20° Breite, die beiden unteren für einen Wirbelsturm in der Breite von 50°. Die Zahlen am unteren Rande zeigen die Entfernung von der Mitte, die bei 0 liegt, in Einheiten von 60 Seemeilen oder 111 km an. Die ausgezogenen Linien geben die Vertheilung des Luftdrucks, die gestrichelten die Vertheilung der Windgeschwindigkeit im Wirbel an, die Zahlen am linken Rande die Abweichung vom tiefsten Barometerstande in Millimetern, die am rechten Rande Meter in der Sekunde. Bei dem Wirbel aus der gemäfsigten Zone nimmt der Luftdruck auf einer längeren Strecke der Mitte stetig zu, so dafs der Gradient und die Windstärke sich nur wenig ändern und diese erst in 3½ Mal gröfserer Entfernung von der Mitte ihren gröfsten Werth erreicht als bei dem tropischen Wirbel, wo der Gradient ganz nahe bei der Mitte am gröfsten ist. Wegen der nach innen zu immer mehr einem Kreise sich nähernden Bahn der Lufttheilchen in diesem innersten Theil eines tropischen Wirbels nimmt zwar die Windgeschwindigkeit nicht ebenso

stark nach innen zu wie der Gradient, allein immerhin ist die Entfernung der gröfsten Windstärke von der Mitte nur gering. Der ganze Sturm stellt mehr einen begrenzten Ring um einen kleinen windstillen oder nahezu windstillen Mittelraum dar, kann jedoch eine furchtbare, in höheren Breiten unbekannte Heftigkeit erreichen.

Die Erklärung dieser Unterschiede liegt wohl darin, dafs bei den tropischen Wirbelstürmen der aufsteigende Luftstrom in der Nähe des Centrums durch die gröfseren Vorräthe an Wärme und Wasserdampf eine viel gröfsere Stärke erreicht und der ablenkende Einflufs der Erdumdrehung viel geringer ist. Da aber die Entstehung steiler Gradienten an die Ablenkung der Luftmassen von dem geraden Wege nach dem Orte des aufsteigenden Stromes gebunden ist, so können sie sich in der Tropenzone nur dort bilden, wo durch die starke Krümmung der zuströmenden Luft in der Nähe der Mitte die Fliehkraft wirksam wird. Hier aber können sie durch die Raschheit der Luftabfuhr erst nach oben und dann nach aufsen eine aufserordentliche Steilheit (27 mm) erlangen. In der gemäfsigten Zone dagegen, wo die Ablenkung des Windes von der Richtung des Gradienten durch die Wirkung der Erdumdrehung in jeder Entfernung von der Wirbelmitte bedeutend und nahezu von gleicher Gröfse ist, wird dadurch der Sturm auf einen grofsen Raum vertheilt. In der Nähe des Äquators endlich, wo der ablenkende Einflufs der Erdumdrehung wegfällt, fehlt der Anlafs zur Bildung gröfserer Luftwirbel und starker Gradienten.

Die Häufigkeit der Stürme nimmt mit der Entfernung von der Linie zu, und ist im Westen gröfser als im Osten, aufserhalb der Wendekreise gröfser im Winter als im Sommer. Der Unterschied zwischen den Jahreszeiten ist gröfser auf der nördlichen als auf der südlichen Halbkugel, d. h. diese hat verhältnismäfsig mehr Sommer-, jene mehr Winterstürme. Die tropischen Orkane beeinflussen die Sturmhäufigkeit ihrer Seltenheit wegen nur unmerklich.

Sturmhäufigkeit im Nordatlantischen Ozean. (5°-Felder, und auf 1000 Beobachtungen). Nach der Quadratarbeit der deutschen Seewarte.

Bemerkung. (445) bedeutet: Zahl der Beobachtungen unter 100
83× „ „ „ „ von 100 bis 499
269 „ „ „ „ von 500 bis 999
209 „ „ „ „ über 1000.

Januar.

W. L. 70		60		50		40		30		20		W. L. 10	
50 N.Br.			(445)	83×	215×	269	376	325	300×	216×	214	209	50 N.Br.
	118	164	182	204	233×	352×	331	263	273×	198×	138×	106	
40			243×	215×	271×	191×	158×	170	59×	92×	71	77×	40
			63×	151×	67×	70×	75	82×	39×	61×	64	(0)	
30			43×	44×	0×	4×	47	59×	73×	43			30
N.Br. 20			6×	20×	3×	4×	12	3×	62×	14			N.Br. 20

Februar.

50 N.Br.			(—)	(67)	155×	248	300	254	240×	174×	158	175	50 N.Br.
	111×	216	178	170	235	373	297×	296	270×	215×	141	97×	
40			266×	286×	227×	220×	197	87	126×	102×	49	59×	40
			124×	109×	87×	65×	57	89×	98×	37×	47	(17)	
30			13×	0×	15×	20	27	12×	0×	15			30
N.Br. 20			10×	0×	41×	19	3	0×	0×	17			N.Br. 20

Sturmhäufigkeit im Nordatlantischen Ozean. (Fortsetzung.)

März.

N.Br. / W. L.	70–65	65–60	60–55	55–50	50–45	45–40	40–35	35–30	30–25	25–20	20–15	15–10	N.Br.
50 N.Br.	112	184	(—)	(200)	105×	233	183	190	172×	163×	123	159	50 N.Br.
			195	149	176	199	161	163	138×	99×	91×	123	
40			360×	264×	223×	139×	140	95	73×	78×	57	6×	40
			167×	160×	122×	57×	53	77×	71×	21×	91	(30)	
30			11×	42×	0×	5	6	0×	0×	13			30
N.Br. 20			0×	0×	0×	13	6	2×	0×	4			N.Br. 20

April.

N.Br. / W. L.	70–65	65–60	60–55	55–50	50–45	45–40	40–35	35–30	30–25	25–20	20–15	15–10	N.Br.
50 N.Br.	43	160	(0)	(23)	180×	186	171	186	126×	86×	119	90	50 N.Br.
			145	127	135	173	147	154	75×	116×	85×	85	
40			151	163	193×	114×	80	34	60×	53×	30	76×	40
			39×	78×	38×	41	40	93×	8×	6×	22	(38)	
30			36×	(10)	3×	4	0	24×	0×	4			30
N.Br. 20			0×	0×	0×	0	2	2×	10×	1			N.Br. 20

Mai.

N.Br. / W. L.	70–65	65–60	60–55	55–50	50–45	45–40	40–35	35–30	30–25	25–20	20–15	15–10	N.Br.
50 N.Br.	16	34	(0)	(0)	125×	140	112	91	122×	66×	86	82	50 N.Br.
			50	40	49	61	90	50	47×	81×	31×	39	
40			71×	77×	36×	4×	39	20	24×	13×	15	8×	40
			(0)	8×	9×	0	9	53×	(0)	12×	0	(0)	
30			(0)	(0)	0×	0	0	0×	(0)	0			30
N.Br. 20			0×	11×	0×	0	0	0×	0×	1			N.Br. 20

70 W. L. 60 50 40 30 20 10 W. L.

Juni.

W. L. 70 60 50 40 30 20 W. L. 10

N.Br. / W. L.	70–65	65–60	60–55	55–50	50–45	45–40	40–35	35–30	30–25	25–20	20–15	15–10	N.Br.
50 N.Br.	3	18	(34)	(0)	19×	65	54	41	37×	28	22	16	50 N.Br.
			28	15	14	44	29	23	14	80×	11×	18	
40			22	39	34×	8	6	4	(0)	0×	6	3×	40
			0×	(0)	0×	1	0	0×	(0)	3×	1	(0)	
30			0×	(0)	0×	0	0	0×	0×	11			30
N.Br. 20			0×	0×	(0)	3×	0	2	0×	2			N.Br. 20

Juli.

N.Br. / W. L.	70–65	65–60	60–55	55–50	50–45	45–40	40–35	35–30	30–25	25–20	20–15	15–10	N.Br.
50 N.Br.	8	10	(12)	15×	13	73	51	24	19×	19	34	32	50 N.Br.
			21	15	19	27	20	18	11×	37×	8×	7	
40			33	108×	72×	11	3	0	(0)	0×	3	3×	40
			(0)	0×	0×	0	0	6×	(0)	0×	0	(0)	
30			0×	0×	0×	0×	1	0×	0×	5			30
N.Br. 20			5×	0×	(0)	0×	4	0	13×	15			N.Br. 20

Sturmhäufigkeit im Nordatlantischen Ozean. (Fortsetzung.)

August.

N.Br. \ W. L.	70–60		60–50		50–40		40–30		30–20		20–10	
50–45			(0)	48×	15	53	72	24	59×	21	46	30
45–40	14	25	27	25	8	34	21	7	22	3×	22×	42
40–35			22×	11×	13×	0	2	3	(32)	(0)	3	5×
35–30			0×	0×	0×	0	0	0×	(0)	0×	11	(0)
30–25			0×	(48)	(0)	0	0	0×	0×	16		
25–20			5×	0×	(0)	34×	0	0	5×	3		

September.

N.Br. \ W. L.	70–60		60–50		50–40		40–30		30–20		20–10	
50–45			(16)	51×	27	60	90	47	66×	38×	58	90
45–40	14	27	52	45	41	105	125×	62	41×	37×	77	81
40–35			65	18×	59×	67×	7	45	78×	6×	24	40×
35–30			(0)	(85)	(0)	0×	11	5	(0)	5×	5	(0)
30–25			9×	124×	0×	36×	0	0	0×	0		
25–20			0×	0×	(11)	(31)	0×	0	5×	2		

Oktober.

N.Br. \ W. L.	70–60		60–50		50–40		40–30		30–20		20–10	
50–45			(26)	41×	57	112	121	151	102×	140×	96	83
45–40	54	99	97	78	47	154	212×	90	134×	232×	77	74
40–35			107×	111×	124×	94×	30×	45	116×	14×	26	44×
35–30			51×	(32)	(0)	7×	11	0	14×	33	16	27×
30–25			8×	18×	(0)	(12)	2	4	13×	5		
25–20			0×	33×	0×	0×	4	3	11	2		

November.

N.Br. \ W. L.	70–60		60–50		50–40		40–30		30–20		20–10	
50–45			(71)	116×	113	273	209	187	189×	133×	104×	105
45–40	83	170	193	169	179	298	192×	107×	109×	69×	116	156
40–35			195×	153×	116×	114×	32×	75	36×	73×	82	43×
35–30			26×	39×	41×	58×	8×	46	31×	41	49	(0)
30–25			5×	0×	9×	0×	16×	17	34×	35		
25–20			0×	4×	0×	0×	2×	2	6×	6		

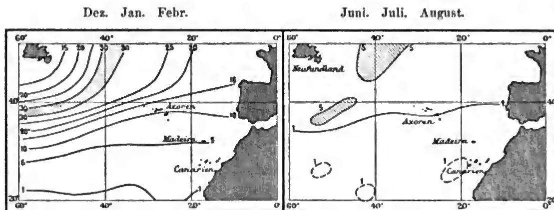
Dezember.

N.Br. \ W. L.	70–60		60–50		50–40		40–30		30–20		20–10	
50–45			(0)	124×	178×	250	327	272	271×	218×	202	175
45–40	93	152	209	165	193	221	225×	181×	218×	152✓	189	242×
40–35			365×	290×	188×	71×	29×	96	15×	54×	88	177×
35–30			129×	83×	29×	31×	21	37	33×	56×	53	(11)
30–25			57×	28×	20×	34×	6×	49×	46×	29		
25–20			10×	28×	39×	8×	8	5	75	4		

Nordatlantischer Ozean. Dez. Jan. Febr. (s. Winterkärtchen links).

Die gröfste Häufigkeit findet sich in der Nähe der krummen Linie 50 N, 37 W, 41 N, 45 W und 38 N, 60 W, die sich von hier aus nach älteren Beobachtungen recht westlich bis 75° W fortsetzt. Sie beträgt hier über 30% (höchster Werth 33,4); es kommt also auf 3 Tage etwa 1 mit Sturm. Die schnellste Abnahme findet von 41 N, 45 W nach Südost zu Süd, eine nahezu gleichschnelle von 38 N, 60 W nach Süd zu Ost statt. — Während auf dem Wendekreis die 1% Linie West-Ost verläuft, mit einer örtlichen Zunahme in der Nähe der Kap Verdischen Gruppe, laufen die 5, 10 und 15% Linien im Anschlufs daran West zu Süd — Ost zu Nord, alle übrigen Linien nordöstlicher. — Zwischen 42 und 50° N. Br. wächst die Wahrscheinlichkeit, einen Sturm anzutreffen, bis auf ein Drittel der Entfernung von der Küste Nord-Amerikas; von da nimmt sie beiderseits ab, schneller nach der amerikanischen, langsamer nach der europäischen Seite. — Schneidet man 40° W in 40° N, so kann man im Winter auf je 4 Tage, in 35° N dagegen auf je 10 Tage einen Sturm rechnen.

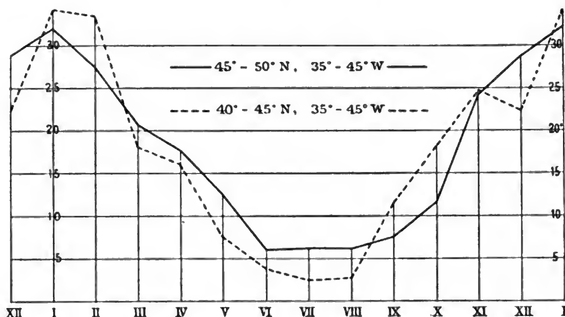
Dez. Jan. Febr. Juni. Juli. August.



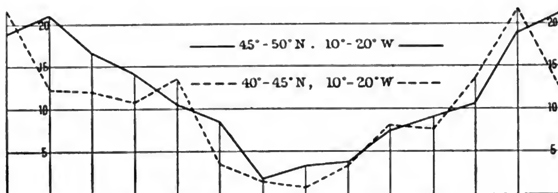
Stürme in Prozenten.

Juni, Juli, August (s. Sommerkärtchen rechts).

Die gröfste Häufigkeit liegt in der Nähe derselben krummen Linie wie im Winter, nur dafs das Gebiet in 55° W abschneidet, sich also nicht nach Westen fortsetzt und nur einen höchsten Werth von 6,4% erreicht. Im Sommer darf man also hier etwa einen Sturm auf 15 bis 18 Tage rechnen. Die 1%-Linie läuft auch jetzt West zu Süd — Ost zu Nord, liegt aber durchweg über 35° N. Br. — Von den 3 geschlossenen 1%-Linien unterhalb 30° N stammen die beiden westlichen aus dem August.



Jährliche Periode der Stürme in Prozenten im sturmreichsten Theile des Nordatl. Ozeans



und vor dem Eingange des Kanals in derselben Breite.

Die Vertheilung auf die einzelnen Monate zeigt die obere Figur für das sturmreichste Gebiet des Nordatlantischen Ozeans, die untere für das vor dem englischen Kanal liegende gleich grofse Gebiet in gleicher Breite. Vor dem Kanal sowohl wie bei 40° W. L. ist die nördliche Hälfte des Gebietes stürmischer als die südliche, aber nicht in allen Monaten. Vergleicht man die beiden nördlichen Hälften mit einander, wovon die eine in 40° W. L., die andere in 15° W. L. liegt, so findet man als gröfsten Unterschied nahezu 14% im November, bei den beiden südlichen Hälften im Januar und Februar gar 22%.

Südatlantischer Ozean. Der Weg vom Kap der guten Hoffnung zur Linie ist von 30° S. Br. an ganz sturmfrei, von 35—30° S. Br. von schweren Stürmen nur selten berührt.

Der Weg von der Linie ums Kap der guten Hoffnung nach Osten ist bis 28° S. Br. ganz sturmfrei, von da bis 0° L. sind sehr schwere Stürme selten, selten auch noch weiterhin bis 20° O. L.

Die Ausreisen von 25° S. Br. nach Kap Horn führen durch das sturmreichste Gebiet, die Heimreisen der Segler (bis 30° S. Br.) gehen durch ein Gebiet mit viel weniger Stürmen, wenn hier auch beträchtlich mehr auftreten als auf dem Weg zum Kap der guten Hoffnung.

Anzahl Tage, auf die ein Sturm kommt.				
Breite Süd	Oktober bis März		April bis September	
	Aus-	Heim-	Aus-	Heim-
	Reise		Reise	
0°				
	∞	∞	2382	∞
10				
	∞	∞	863	∞
20				
	362	4956	143	345
30				
	98	182	59	72
40				
	107	166	70	56
50				
	47	224	35	38
60				

Etwas genauer läfst sich die Sturmhäufigkeit im westlichen Theil des Südatlantischen Ozeans nach dieser kleinen Tabelle so ausdrücken:

Von Oktober bis März ist allgemein, und von April bis September von 0° bis 40° S die Wahrscheinlichkeit, einen Sturm anzutreffen, in der Nähe der Küste von Südamerika, wo die Ausreisen verlaufen, bedeutend gröfser als weiter östlich auf der Route der nach Europa heimkehrenden Schiffe.

Ferner trifft man auf Ausreisen von 30—40° S. Br., auf der Höhe des La Plata, mehr Stürme an als weiter südlich zwischen 40 und 50° S. Br.

Eine Darstellung der Stürme nach Zahl, Ort, Zeit, Richtung, Dauer, Barometer und Windänderung bieten die beiden Tafeln am Schlusse des Bandes.

B. Windstöfse, Böen, Wasserhosen und Tornados.

Allgemeines. Ihre kurze Dauer benimmt ihnen zwar viel von der Gefährlichkeit der eigentlichen Stürme; allein ihre Plötzlichkeit und oft orkanmäfsige Heftigkeit bringt trotzdem nicht selten schwere Verwüstungen zu Wege.

Alle diese Erscheinungen treten nicht nur auf dem Meere, sondern auch im Innern der Festländer auf, die Böen namentlich als Gewitterstürme, die Wasserhosen als Wirbelwinde, Staub- oder Sandhosen; und zwar hier gewöhnlich als Unterbrechungen von heifsem, stillem Wetter, während sie sich auf See nicht selten bei frischem Winde oder Stürmen zeigen. Begleitende elektrische Erscheinungen sind dort, wo die Luftbewegung behindert ist, also in Kalmenregionen und in der Nähe von Küsten, anscheinend häufiger als auf offenem Meere und in Gegenden frischer Winde; während die eigentlichen Böen gewöhnliche Begleiter von stürmischen Winden, in höheren Breiten besonders auf der Rückseite von Depressionen sind, also von Nordwest auf der nördlichen und Südwest auf der südlichen Halbkugel.

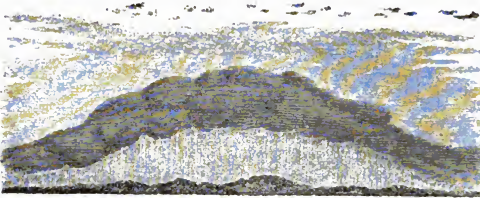
Böen. Unter Böe (engl. squall, franz. grain) im engeren Sinne wird ein Windstofs verstanden von der Dauer weniger Minuten bis zu einer Stunde und mehr, der mit einer vorüberziehenden schweren Wolke oder einem Wolkenherde mit Lücken und gewöhnlich einem starken Schauer von Regen, Schnee, Graupeln oder Hagel auftritt, häufig auch von einem Gewitter begleitet ist, und worin die Änderung der Windrichtung nicht bedeutend ist. Beträgt während des Windstofses selbst die Aenderung mehr als acht Strich, so spricht man von einem Wirbelwinde. Aufserdem wird der Ausdruck Böe auch für Windstöfse gebraucht, welche bei heiterem Himmel ohne Regen oder Wolken auftreten, die sogenannten «white squalls» der englischen Seeleute.

Eurydice-Böe. Eine Schneeböe von grofser Ausdehnung und Plötzlichkeit, wenngleich nicht besonders hervorragender Heftigkeit, die England am 24. März 1878 durchzog, hat durch einen erschütternden Unglücksfall, den plötzlichen Untergang der Korvette „Eurydice" bei der Insel Wight, eine traurige Berühmtheit im britischen Königreiche als „Eurydice-Böe" erlangt. Die zahlreichen Berichte über ihr Auftreten sind von Cl. Ley zu einer Skizze verarbeitet worden, in welcher durch zwei Kärtchen die Lage und Ausdehnung der Böe um 10^h a. und 3^h p. des 24. März angegeben sind. Von der Nordsee bis zur Westküste reichend, durchzog sie England von Northumberland bis zum Kanal, innerhalb einer allgemeinen nordwestlichen Luftströmung von Nord nach Süd, aber mit dem westlichen Ende voraus, mit einer Geschwindigkeit von 18—22 m in der Sekunde und eine Cirrusschicht bis zu 20 km vor sich hersendend. Der Nordwest-Wind, welcher in den vorhergehenden Stunden herrschte, krimpte an den meisten Orten vor der Böe auf West oder sogar darüber hinaus, sprang jedoch mit Eintritt der Böe plötzlich auf Nordnordwest bis Nordnordost um. Der Schneefall begann im Norden erheblich vor, im Süden etwas nach dem Eintritt des Sturmwindes, der im Norden noch eine Stunde nach dem Ende des Schneiens und nach Aufklaren des Himmels fortdauerte, während er sich im Süden mit den letzten Schneeflocken plötzlich legte. Die Dauer des Schneegestöbers schwankte zwischen ½ und 2 Stunden und war im Osten gröfser als im Westen; die eigentliche schwere Böe dauerte jedoch meist nur 10—20 Minuten. Die Wolkenbildung war, wo sie genauer beobachtet wurde, ganz wie bei einem Gewitter, elektrische Entladungen wurden jedoch in dieser Böe nicht bemerkt, wohl aber stellenweise am gleichen Tage in anderen, kleineren Böen.

Clement Ley bemerkt über diese Böe: „Ich habe beobachtet, dafs Böen in unseren Breiten in der Regel ein wenig im Rücken und fast stets auf der rechten Seite von cyklonalen Luftwirbeln entstehen. In dieser Beziehung gleichen sie unsern gewöhnlichen Theilminima, mit welchen sie zuweilen verbunden zu sein scheinen, obwohl die Mehrzahl unserer Theilminima nicht von Böen begleitet wird. Die wenigen Böen, welche ich zu studiren versucht habe, hatten ihren weitaus gröfsten Durchmesser nahezu in der Richtung senkrecht zu jener des Windes oder der Isobaren. In diesen Beziehungen mag wohl die Böe vom 24. März als typisch angesehen werden können; ich glaube indessen, obwohl ich dies kaum beweisen kann, dafs der gröfsere Durchmesser dieser Böe den kleineren in einem ungewöhnlichen Grade übertraf, wenigstens im Süden Englands (die Ausdehnung der Böe senkrecht zur Windrichtung betrug hier mindestens das 7fache von jener in der Richtung derselben)..... Es scheint klar zu sein, dafs die Böe in Zusammenhang und an ihrem östlichen Ende in unmittelbarer Verbindung mit dem Theilminimum stand, welches südostwärts längs unserer Ostküste fortschritt; und es ist bemerkenswerth, dafs die kleinen Böen, welche zu einer späteren Tagesstunde im Westen auftraten, nahezu in demselben Verhältnis zu dem zweiten geringeren Theilminimum standen, welches um 6^h p. über dem Norden Englands nachgewiesen werden konnte."

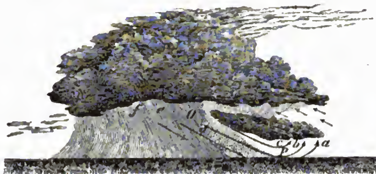
Bogenförmige Böe. In der geschilderten senkrecht zur Windrichtung langgestreckten Form der Böe und mithin auch der Böenwolke findet die Erscheinung der sogenannten bogenförmigen Böen (arched squalls) ihre Erklärung. Bei einer Regenböe von 10 Min. Dauer, die ½ Sm in 1 Min. fortschreitet, mufs der hintere Rand der Wolke, auch wenn wir diese doppelt so breit wie den Regenschauer annehmen, doch schon ziemlich hoch über dem Horizont liegen, wenn der vordere eben den Scheitel erreicht hat. Es ist also bei kleineren Böen möglich, die ganze Wolke als einen lang gestreckten Wulst zu erblicken, der durch die Wirkung der Perspektive gekrümmt erscheint und dahinter bereits unter dem Bogen den Blink heiteren Himmels wahrnehmen läfst. In der Regel ist aber die Ausfüllung des Bogens die gleichmäfsig „schmierige" hellgrau aussehende Regenmasse. Dann besteht der Bogen aus dem schweren, dunklen Wolkenwulst, der die Vorderkante des Regens, tief herabreichend, begrenzt und unterhalb dessen zuweilen dünne Wolkenfetzen nach Art eines Vorhangs noch

viel tiefer herabhängen. Dieser Wolkenkragen bewirkt die Dunkelheit vor dem Regen, denn durch eine dichte Wolke dringt weniger Licht als durch Regen.



Bogenförmige Böe.

Wegen der bandförmigen Gestalt des Regengebietes ist dieser hellgraue Vorhang bei kurzen Schauern in der Mitte, wo wir senkrecht durchsehen, lichter als an den Seiten, wo wir schräg entlang blicken; man erhält dadurch den falschen Eindruck, als ob der Regen sich theile und nur rechts und links vorüberziehen werde. Die folgende Beschreibung vom Führer der deutschen Brigg „Superb", Kapt. C. H. Meier, giebt eine gute Vorstellung von dieser Erscheinung. Die vortreffliche Beobachtung läfst nur noch die Angaben von zwei oder drei mit dem Sextanten gemessenen Kimmhöhen der beiden Ränder der Wolke in der Mitte des Bogens zu verschiedenen Zeiten vermissen, um das Wesen der Erscheinung vollkommen klar zu legen. Die Beobachtung bezieht sich auf 15° N, 21° W und auf den Abend des 15. August 1877; bis dahin hatte leichter Passat geherrscht.



Querschnitt einer Böe. Die Böe schreitet von links nach rechts fort. Die Pfeile bei P bedeuten den Windstofs, die punktirte Fläche den Hagel, die gestrichelte den Regen, und die Wolkenmasse über a, b, c den Wulst oder Kragen, der von vorn (hier von rechts) gesehen, als dunkler Bogen erscheint, wie in der vorhergehenden Figur.

„Kurz nach 8^h p. wurde es plötzlich still; die Luft war, aufser einigen Cirrus-Wolken, klar, nur im Südosten leichter Dunst. Um 8$^1/_2{}^h$ bildete sich im Südosten in ca. 15° Höhe eine kleine Wolke, deren Mitte dunkel und deren Ränder weifs waren; während sie höher stieg, dehnte sie sich schnell regenbogenförmig aus, so dafs ihre Enden den Horizont berührten, während ihre Breite nur 5—7° betrug; der Wind war inzwischen kaum wahrnehmbar und umlaufend. In dieser Form dehnte sich das Gewölk bis gegen 9^h aus, wo der Bogen, welcher Südwest zu West—Nordost zu Ost stand, dem Zenit nahe war. Dann kam plötzlich frische Brise (Stärke 6) aus SE, und das Gewölk vertheilte sich, wild durcheinander thürmend, über den ganzen Horizont; doch blieb es in der Kimm bis zu 5° Höhe, aufser wo die beiden Pole standen, klar. Es fiel weder Regen

noch blitzte es, und war der Wind nur im kurzen Stofs Stärke 6; um $9^{3}/_{4}{}^{h}$ war das Gewölk bereits dünner, und frische SE-Kühlte, abnehmend, und um $10^{1}/_{4}{}^{h}$ wieder still. Luft blieb bewölkt. Der Wind war in der Böe nicht schwankend, nur von SEzE bis SzE; Barometer fiel jedoch um 3 mm vor und während derselben; die Temperatur der Luft wurde fast 2° niedriger."

Die Böen bedecken jeweils nur einen langen, schmalen Raum, schreiten mit der Breitseite voran, durchschnittlich 30 Knoten und mehr, und der begleitende Windstofs weht aus derselben Richtung, aus der das Böenband herkommt. Das Barometer steigt meist etwas beim Eintritt der Böe und geht nach ihr wieder auf seinen alten Stand zurück; die Temperatur fällt meist mit dem Einsetzen des Regens.

Windrichtung in Böen. Der Hauptwindstofs stimmt mit der Bewegungsrichtung der Böe gewöhnlich überein; verglichen mit dem Wind vor der Böe ist er meist ein Ausschiefser. Die Änderung der Richtung beträgt meist nur 2—4 Strich.

Böen begleiten zwar häufig dauernde Änderungen des Windes, namentlich das Ausschiefsen des äquatorialen in den polaren Wind auf der Westseite des Horizontes; sogar der Übergang von einem Passat in den anderen vollzieht sich manchmal ohne Stillen in einer Böe; allein häufig treten sie auch in einer stetigen Luftströmung auf, wo dann der Wind mit der Böe sich entweder gar nicht ändert oder doch kurz nach der Böe wieder seine frühere Richtung annimmt. In polaren Luftströmungen sind Böen häufiger als in äquatorialen; in den ersteren ist die Veränderung des Windes in der Böe gewöhnlich sehr gering, in den letzteren, namentlich in Gewitterböen, bedeutend. Das Gewitter zieht auf der See wie auf dem Lande häufig gegen den leichten zur Zeit herrschenden Wind herauf; die Richtung des Windes in der Böe stimmt aber allgemein mit der Richtung des Wolkenzuges überein; sei es, dafs die Böe am Himmel durch die Böenwolke oder, wie dieses namentlich bei Ausschiefsern der Fall ist, durch den hellen Fleck aufklarenden Himmels (Blink) am Horizont sich bemerklich macht, immer erwartet man die Böe von der Seite, woher dieses Anzeichen sich naht.

Die häufigen Böen in polaren Luftströmungen sind in der Regel wegen des mehr oder weniger heiteren Himmels, durch ihre schweren Wolken, die am Horizont weifs erscheinen, lange Zeit vor ihrem Eintritt bemerkbar, so dafs bei genügender Aufmerksamkeit rechtzeitig Vorkehrungen getroffen werden können; dasselbe gilt wegen des gleichfalls gewöhnlich heiteren oder durchbrochenen Himmels für die Böen der tropischen Meere, mit Ausnahme der Nähe von Steilküsten.

Die Abweichung der Richtung des Windes in der Böe von der vor und nach derselben herrschenden Windrichtung ist somit auf der See in der Regel gering, gewöhnlich 2—4 Strich, und ihr Sinn verschieden, jedoch gewöhnlich so, dafs mit dem Eintritt der Böe ein Ausschiefsen, mit ihrem Ende ein Krimpen verbunden ist. Letzteres bleibt indessen häufig aus, wenn der Wind mit der Böe aus einer äquatorialen in eine polare Richtung umschlug, also aus südwestlicher in nordwestliche Richtung auf der nördlichen und umgekehrt auf der südlichen Halbkugel. Bei Böen von grofser Ausdehnung, welche seitlich mit einem vorüberschreitenden Theilminimum in Verbindung stehen, geht durch den Einflufs des letzteren der Böe öfters ein Krimpen des Windes vorher. Dem zeitweisen Zurückgehen des Windes folgt dann hinter der Böe nach kurzer Zeit das dauernde Ausschiefsen. Es werden also die besonderen Erscheinungen der Böe in diesem Falle beiderseitig eingefafst von den gewöhnlichen Erscheinungen beim Vorübergange eines barometrischen Minimums.

Windstöfse bei heiterem Himmel. Windstöfse ohne Wolken oder Regenschauer kommen besonders in Lee steiler Küsten vor, weshalb in manchen Gegenden auf den Schutz der Küste verzichtet und die Luvseite zum Ankern gewählt werden mufs, wie z. B. an der Südspitze Amerikas wegen der „Williwaws". Aufser der Umgebung des Feuerlandes sind noch Westindien und die Nordostküsten des Adriatischen und Schwarzen Meeres wegen ihrer heftigen Wind-

stöfse in der Nähe des Landes berüchtigt. In Westindien sind es theils Gewitterböen mit Regengüssen (die „Bayamos" an der Südküste von Kuba), theils wolkenlose Böen („White Squalls"). Im Adriatischen und Schwarzen Meere ist es der im Winter zuweilen in furchtbaren Stöfsen und mit eisiger Kälte an den Küsten Dalmatiens und des westlichen Kaukasus herabstürzende Nordostwind, an beiden Orten als „Bora" bezeichnet. Sie tritt auf, wenn bei allgemeiner und länger dauernder nordöstlicher Luftströmung die Landschaften hinter den illyrischen und kaukasischen Küstengebirgen aufserordentlich kalt geworden sind, während über dem Meere die Luft noch warm ist. Die Gegensätze in der Temperatur zwischen beiden Seiten des nur 500—1000 m hohen Gebirges übersteigen nicht selten 10° C. Während der Bora lagert gewöhnlich bei sonst heiterem Himmel auf dem Gebirge eine dichte Wolkenmasse, von welcher sich fortwährend Theile ablösen, um mit grofser Geschwindigkeit südwestwärts geführt und auf halbem Wege zum Meere aufgelöst zu werden. Einige Ähnlichkeit mit der Bora haben auch die eisigen und in orkanartigen Windstöfsen aus NW bei heiterem Himmel wehenden Winterstürme an der Küste der Neuengland-Staaten, die diesen Charakter auch noch in erheblicher Entfernung von der Küste zeigen.

Das Wesen der Böen. Alle angeführten Umstände sprechen dafür, dafs wir es in den Böen mit einem stofsweisen Herabsteigen rasch strömender Luftmassen aus höheren Schichten in die unterste, durch die Bewegungshindernisse am Erdboden zurückgehaltene Schicht zu thun haben. Dafs die mittlere Windgeschwindigkeit mit der Erhebung über den Erdboden rasch zunimmt, steht fest; ebenso, dafs die Richtung des Wolkenzuges von der Richtung des Unterwindes durchschnittlich auf der nördlichen Halbkugel nach rechts, auf der südlichen nach links abweicht, ebenso wie die Richtung des Windstofses von jener des Windes vor und nachher; dafs die vorherrschende Richtung der Böen mit dem herrschenden Wolkenzuge übereinstimmt, wird auch für die tropischen Theile des Atlantischen Ozeans hervorgehoben. Das Herniederkommen der rasch bewegten Luftmassen aus der Höhe an die Erdoberfläche scheint hauptsächlich unter zweierlei Umständen zu geschehen: entweder durch starken Regen, welcher die Luft mit sich in die Tiefe reifst, oder dadurch, dafs sehr kalte Luft über hoch erwärmte hinstreicht. Ist die Temperaturabnahme gröfser als ½ bis 1 Grad Celsius für jede 100 Meter, so ist in jeder Schicht die herabsteigende Luft dichter als die aufsteigende, die Bewegung gewinnt also immerwährend neue Antriebe. Die emporsteigende Luft verdichtet ihren Wasserdampf durch Abkühlung zur Wolke; hieraus und aus dem Mitgerissenwerden der Luft durch den Regen erklärt es sich, warum die Windstöfse gewöhnlich mit Wolken und Regenschauern verknüpft sind, und fast nur in der Nähe von Gebirgen harte Windstöfse auch ohne Kondensation und Regenfall auftreten, weil hier noch andere Ursachen mitwirken. So wird es auch verständlich, warum Böen in gemäfsigten Breiten besonders auf der Rückseite von ostwärts schreitenden Depressionen auftreten, wo die vorhergehenden äquatorialen Winde noch warme Luft an der Erdoberfläche zurück gelassen haben, während sie in der Höhe rasch durch den frei dahinstürmenden kalten polaren Luftstrom verdrängt wird.

Anzeichen. Wenn in den vorhergehenden Stunden desselben Tages heiteres Wetter mit warmem Sonnenschein herrschte, so fällt die Lufttemperatur während der Böe gewöhnlich sehr rasch um 2 bis 7 Grad; war dagegen das Wetter auch vorher bewölkt und regnerisch, so pflegt die Temperaturänderung unbedeutend zu sein. Das Barometer schnellt unmittelbar vor und während der Böe in 20 bis 30 Minuten um ¼ bis zu 2 mm und darüber empor, um dann in der Regel nicht vollständig wieder auf seinen früheren Stand zu sinken, obwohl das Steigen gewöhnlich schon während der Böe leichtem Fallen Platz macht.

Das plötzliche rasche Steigen des Barometers scheint zwar in der Regel bis zu 10 Minuten *vor* dem Ausbruch der Böe zu beginnen; allein dieser Zeitunterschied, der zuweilen auch ganz fortfällt, ist zu gering, als dafs das Baro-

meter eine genügende Warnung vor jeder Böe geben könnte. Nur bei grofsen Erscheinungen dieser Art, welche mit einem Theilminimum verknüpft sind, geht der Böe um Stunden ein starkes Fallen des Barometers als allgemein bedrohliches Zeichen voran. Die sichersten Anzeichen sind das Aussehen und die Bewegung der Wolken. Schwere, düstere Wolken, die sich unter einem ausgedehnten Cirrostratus-Filz befinden oder nach oben in einen Schirm von dieser Wolkenart übergehen, besonders wenn man unter ihnen einzelne Wolkenfetzen mit grofser Schnelligkeit auf dem grauen Grunde vorbeiziehen sieht, deuten auf Regen, Wind und, wenn die Bildung besonders ausgesprochen ist, auch auf Gewitter; je härter und ausgeprägter die Ecken und Kanten sind, um so mehr Wind ist zu erwarten, während weiche, formlose Wolken, bei denen es unmöglich ist, einen bestimmten Rand zu bezeichnen, mehr auf anhaltenden Regen als auf Wind deuten.

Wasserhosen. Wirbelwinde und Wettersäulen von geringem Umfange kommen sowohl auf dem Lande als auf See, besonders in den warmen Klimaten häufig vor, können jedoch gewöhnlich nur dann beobachtet werden, wenn sie sich durch mitgeführte undurchscheinende Körper, wie Wassertropfen, Staub etc., von der umgebenden Luft unterscheiden und sichtbar werden. Dem Seemanne zeigen sie sich in der Form von W a s s e r h o s e n. In voller Ausbildung sind sie Säulen von einigen 100 bis über 1000 m Länge und von 1 bis zu 100 m Breite, an denen man einen sich aus dem Meere erhebenden Fufs, einen geraden oder gekrümmten Schlauch und die Wolke unterscheiden kann, in welche der Schlauch nach oben zu übergeht. Auf einem Raume von 30 bis 100 m Durchmesser zeigt die Meeresoberfläche eine kochende, sprudelnde Bewegung; springbrunnenartig steigen spitzige Wasser- und Schaummassen empor und versinken wieder, während andere sich heben. Nach der Mitte zu erreichen sie eine Höhe von 4 bis 8 m und darüber; eine Wolke von Wasserstaub umgiebt und überragt sie; dieses ist der Fufs der Wasserhose, aus dessen Mitte sich die eigentliche Säule oder der Schlauch erhebt. Dieser tritt vorzugsweise in zwei Formen auf, nämlich entweder als breite, dunkle, stundenglasförmige Säule oder als dünner, heller Strang mit dunklen Rändern von grofser Länge und annähernd überall gleicher Dicke. Beide Formen scheinen dadurch in einander überzugehen, dafs zuweilen die Strangform theilweise von einer Nebelhülle in Walzen- oder Kegelform umgeben ist, welche mit den Wasserhosen der ersten Form Ähnlichkeit hat. Die zweite Form scheint danach zuweilen den Kern der ersten zu bilden, welcher durch die Hülle durchscheint oder in ihren Lücken und namentlich bei ihrem Zerfallen gegen Ende der Erscheinung frei zu Tage tritt. Wie die ganze Bildung der Wasserhosen noch viel Räthselhaftes an sich hat, so sind auch die Ursachen ihrer verschiedenen Formen noch unbekannt; jedoch ist es sehr bemerkenswerth, dafs auch die wirbelnden Rauchsäulen, welche bei grofsen Schilfbränden beobachtet wurden, beide Formen zeigen — also auch die bei den Staubsäulen auf dem Lande sonst kaum beobachtete zweite, die Strangform, welche für die Wasserhosen die häufigste zu sein scheint. Nach oben zu schliefst sich der Schlauch in der Regel an eine sehr schwere, dunkle Wolke durch einen Ansatz an der letzteren von der Form eines Trichters an, in welchen die dunkle Säule der breiten Form direkt übergeht, oder in dessen Umhüllung der dünne Strang der zweiten Form unsern Blicken entzogen wird.

Wie bei dem Rohrbrande beide Arten der Säulen aus Rauch, so bestehen auch bei Wasserhosen beide Arten aus demselben Materiale, nämlich aus Wassertropfen in verschieden fein zertheiltem Zustande. Die Ansicht, im Inneren des scheinbar hohlen Schlauches steige das Wasser als zusammenhängende flüssige Masse zu den Wolken empor, beruht auf Täuschung. Eine Kraft, die eine zusammenhängende, viele hundert Meter hohe Wassersäule schnell in Wolkenhöhe beförderte, läfst sich bei dem ganzen Vorgang aus Nichts ableiten; eine Verringerung des Luftdrucks in der Wirbelmitte könnte auch nicht herangezogen werden, da selbst der Fortfall des Drucks der ganzen Atmosphäre über dieser Stelle nur eine Wassersäule von 10,3 m Höhe erheben könnte.

Aufser in der bisher beschriebenen vollständigen Form werden die Wasserhosen häufig in theilweiser Ausbildung beobachtet; wiederholt hat auch die Entwickelung vollständiger Wasserhosen aus diesen unvollkommeneren Formen und ihre Rückbildung in die letzteren beobachtet werden können. In diesen ist gewöhnlich der Fufs und der oberste, trichterförmige Theil vorhanden, während der Schlauch fehlt, weil der mittlere Theil der wirbelnden Säule in diesen Fällen keine hinreichende Menge tropfbaren Wassers enthält, um sichtbar zu sein. Häufig reicht auch der Wirbel nicht bis auf die Meeresoberfläche herunter, so dafs auf dieser keine Bewegung bemerkbar ist und also auch der Fufs der Wettersäule fehlt. Es hängt dann nur — wie dieses namentlich in den Tropen gar nicht ungewöhnlich ist, wenn man es auch bei uns nur selten beobachten kann — ein trichterförmig nach unten sich verjüngender Zipfel von der unteren Fläche der Wolke herab, in welchem man den Nebel, aus dem er besteht, wie bei ruhigem Wetter den Rauch aus einem Schornstein emporwirbeln sieht. Bei der Ausbildung einer vollständigen Wasserhose verlängert sich dieser Zipfel abwärts, bis er sich mit den immer höher aus dem Meere emporsteigenden Schaum- und Nebelsäulen zu einem langen Schlauche vereinigt. Diese Abwärts-Verlängerung des oberen Wolkentrichters hängt jedenfalls nicht mit einem Niedersinken der Luft, sondern nur mit einer immer weiteren Abwärts-Verlegung des Ortes zusammen, an welchem in der aufwärts strömenden Luft die Verdichtung des Wasserdampfes zu Nebel beginnt. Ebenso verschwindet beim Aufhören der Wasserhose der mittlere Theil des Schlauches zuerst, nicht etwa, weil die Bewegung hier aufhörte, während sie oben und unten noch fortdauerte, sondern weil sie aufhört, sichtbar zu sein, da nur Wassertropfen und Nebel in diesem Theile fehlen.

Bewegungen in Wasserhosen. Eine genaue Beobachtung der Bewegungen der Theilchen in einer Wasserhose ist schwierig; Täuschungen können dabei sehr leicht vorkommen; die Umstände, unter denen sie gesehen werden, sind für eine genaue Feststellung der Thatsachen zu ungünstig. Wenn man z. B. ein Schalenanemometer, das sich immer nur in einer Richtung bewegt, ansieht, so kann man je nach Belieben und nach seinem Willen eine Rechts- oder auch eine Linksdrehung sehen. Um dies zu verstehen, zeichne man einen Kreis mit Pfeilspitze auf ein durchscheinendes Stück Papier und sehe die Zeichnung einmal schräg von oben und dann schräg von unten an. Die meisten Beobachtungen stimmen indessen darin überein, der Säule eine aufsteigende und zugleich drehende Bewegung zuzuschreiben. Nur wenige Beobachter geben an, eine niedersteigende Bewegung — theils allein, theils neben einer aufsteigenden in derselben Säule — gesehen zu haben, und eine ebenso geringe Anzahl bestreitet eine drehende Bewegung bei den von ihnen gesehenen Wasserhosen. Der Sinn der Drehung scheint von zufälligen Umständen abzuhängen und nicht durch das Gesetz, welches die Drehung der Luft um ein barometrisches Minimum in der betreffenden Erdhalbkugel bestimmt, geregelt zu werden. Dafs Wasserhosen gerade in der Nähe des Äquators sehr häufig sind, wo der Einflufs der Erdumdrehung wegfällt und gröfsere Wirbel defshalb nicht vorkommen, deutet schon an und für sich darauf hin, dafs die Drehung der Erde für die drehende Bewegung der Wasserhosen von keiner wesentlichen Bedeutung ist. In dieser Hinsicht läfst sich die Wasserhose mit einem aus einem gröfseren Gefäfse durch eine Öffnung im Boden ausfliefsenden Wasserstrahl vergleichen; die geringste unregelmäfsige seitliche Bewegung im Gefäfse ist geeignet, dem der Öffnung zuströmenden Wasser eine immer raschere Drehung zu verleihen, deren Sinn von dem ersten Anstofse abhängt. Nur in höheren Breiten scheint auch bei diesen kleinen Abmessungen, wenn für vollständige Ruhe der Flüssigkeit vor dem Versuche gesorgt wird, die Richtung der trotzdem beim Ausströmen sich einstellenden Spiralbewegung von derjenigen der Erdumdrehung bestimmt zu werden; und wahrscheinlich ist dieses auch bei den Wasserhosen aufserhalb der Wendekreise der häufigste Fall.

Wasserhosen treten, wie auch die Wettersäulen (Sandhosen etc.) auf dem Lande, am häufigsten bei stiller, sehr warmer und gewitterhafter Witterung

auf; allein wie die Tornados auf dem festen Lande von Wettersäulen begleitet sind, die mit grofser Schnelligkeit fortschreiten, und wie jene selbst sich oft innerhalb eines ausgedehnten Sturmfeldes bilden, so kommen auch Wasserhosen auf See bei jeder Windstärke, auch bei frischen Winden und heftigen Stürmen vor.

Bildung einer Wasserhose. Kapt. LEHMANN, Führer des Schiffes „Samarang“, stand am 13. Juni 1879 in $2^1/_2$ N. Br. und 35° W. L.; der Wind war südöstlich, von Stärke 2 bis 3; der auf 0° reduzirte Luftdruck betrug 760 bis 763 mm, die Lufttemperatur 26° C. Er berichtet dann:

„Um 7^h a. kamen in der Kimm in Ost bis Südost dunkle Nimbuswolken auf. Aus einer von diesen Wolken entwickelte sich ein trichterförmiger Sauger, welcher sich, nach dem Horizonte zu länger werdend, mit der Oberfläche des Wassers vereinigte und eine Wasserhose bildete. Die Hose, die in ihrer ganzen Länge von gleichem Durchmesser erschien, hatte eine Neigung von Nordwest nach Südost bis auf zwei Drittel ihrer Länge. Ich schätzte den Winkel, welchen sie mit einer von der aufsaugenden Nimbuswolke nach der Oberfläche des Wassers gezogenen Senkrechten bildete, auf 56 Grad. Das letzte Drittel bog dann scharf nach unten ab, bis es die Wasserfläche unter einem Winkel von ungefähr 11 Grad traf.

„Da diese Wasserhose dicht beim Schiff hinging, war sowohl die fortschreitende Bewegung, als auch die Drehung des von ihr aufgesaugten, grofsen Regentropfen ähnlichen Wassers, so deutlich wahrzunehmen, dafs auch nicht der geringste Zweifel darüber aufkommen konnte. Die fortschreitende Bewegung war diejenige der Windrichtung von Südost nach Nordwest; während die Drehung um das Centrum von innen nach aufsen (centrifugal) und zwar von links nach rechts, also mit der Sonne, erfolgte. Den Durchmesser der Hose dicht über der Wasserfläche schätzte ich auf 8 bis 10 m.“

„Obgleich diese Erscheinung noch keine Schiffslänge von uns entfernt, also in grofser Nähe passirte, so vernahmen wir doch nicht das geringste Geräusch, während man bei ähnlichen Erscheinungen häufig ein deutliches Rauschen vernimmt. Während die Wasserhose uns passirte, veränderte sich der Wind weder in Richtung noch Stärke, doch regnete es gleich darauf eine Viertelstunde lang. Die Dauer der ganzen Erscheinung war ungefähr eine halbe Stunde.“

Windhose an Bord. Kapt. J. SIELFELD, Führer des Schiffes „Zanzibar“, bemerkt am 5. Oktober 1878 in $49^1/_2$° N. Br. und 17° W. Lg.: „Um 5^h p. ging ein Wirbelwind, Windhose, quer über das Schiff und wüthete furchtbar in den Segeln. Die Windhose hatte eine Geschwindigkeit von 10 bis 12 Knoten und die Richtung des Windes, einen Durchmesser von ca. 400 Fufs (eher gröfser als kleiner) und war wohl ungefähr 700 Fufs hoch.“ Der Wind war den Tag über südlich, von SW nach SSE zurückdrehend, Stärke 4 bis 7, das Wetter böig, die Bewölkung sehr wechselnd; am folgenden Tage ging der Wind nach W und WNW um und wuchs zum starken Sturme an; das Barometer war am 5. in raschem Fallen begriffen, um 4^h p. $743{,}_7$, um 8^h p. $740{,}_0$.

Windwirbel dicht bei. Kapt. J. DANKLESS, Führer des 3. M. Schoners „Iris“ (JN. 4358), am 10. Juli 1894 auf einer Reise von Hamburg nach Guayaquil in 38° S. Br., 50° W. Lg., berichtet: 8 a. Wind WzN 7. 8 a. Sahen vor einer Böe einen Windwirbel in der Richtung der Böe ziehen. Er war wohl 10—12 m im Durchmesser und 5—6 m hoch. Der Schaum von der See wirbelte mit grofser Schnelle mit dem Uhrzeiger rund. Der Wirbel zog unmittelbar vor einer Böe in derselben Richtung nahe am Schiff vorbei. Mittag bis 8 p. WSW 6—8. Sahen nachm. noch zwei solcher Wirbel, wovon einer über das Schiff ging. Die Segel vom Vortopp schlugen plötzlich back und gleich darauf wieder voll; die Windstärke war nicht mehr als vor- und nachher.

Windwirbel, dreht das Schiff rundum. Kapt. J. H. BANNAU, Führer der Bark „Papa“, auf einer Reise von Hongkong nach New-York 1881 (JN 1451), erreichte am 8. April 1881 auf 26° S. Br., 53° O. Lg., die Südgrenze des

Südostpassates. Der Wind machte dann vom 9. bis 11. April zwei Rundläufe N-SW-SSE-N-NW-SE-NE-E durch und war am 11. April 8 a. NE 3, 10 a. NEzE 3, mittags in 26,9° S. Br., 48,9° O. Lg. SEzE 4. Das Barometer war vormittags am 11. hoch und stetig, um 765 mm. Die Bemerkungen lauten: „2 a. Wetterleuchten im NW, zuweilen schwaches Donnern. 6 a. Blitzen in NW, W und SW, schwaches Donnern. Oberwolken ziehen von NW, nim. Wolken ziehen sich voraus (Kurs WzS) zusammen und bilden Böen, welche oben nach Südost verziehen. Im SW sehr schwarz und dunkel. Nach 10ʰ ziehen im W die Nim. zusammen, in kurzer Zeit bildet sich dort eine dunkle Böe. 11ʰ setzt die Böe mit einem Wirbel von Stärke 5 ein; dieser dreht das Schiff rundum, wobei es sich zuweilen begiebt, dafs der eine Topp voll und der andere back steht. Nachdem der Wirbel über uns hingezogen, weht es SSW 5, dreht aber bald bis SOzO. Sehr schwerer Regen über eine Stunde lang, dabei heftiges Gewitter, 12½ lichtet es im W, wir segeln aus dem Regen hinaus, im Osten sehr dunkel, auch donnert es dort noch.“

Wasserhose bei schwerem Sturm. Kapt. Tebelmann, Führer des Schiffes „Savannah“, berichtet vom 11. November 1878 aus 29½° N und 76° W: Wind Tag über SSE bis SE, auffrischend von Stärke 4 bis zum vollen Sturm, seit 2ʰ p. Stärke 10 bis 11; Barometer fallend. Um 4ʰ p. SSE 11, Bar. 751,3, Temp. 26,0° C., Bewölkung 9; „orkanähnliche Böen, schwerer Regen und Wasserhose, hoher Seegang aus Süd. — Abends furchtbarer Sturm und gewaltig anlaufender Seegang.“

Ferner vom 30. Dezember aus 42° N und 42° W: Tag über Wind WNW bis W 6 bis 7, Barometer ziemlich beständig auf 748,6 bis 750,0, Temperatur 6,1 bis 7,8; morgens „schwere Böen und Hagel“; nachmittags „sehr schwere Böe mit aufserordentlich starkem Hagelschlag, dem eine Wasserhose, dicht beim Schiffe, rasch nach Ost fliegend, vorausging; Blitzen im Nord.“

Wasserhose in Mallungen. Das Schiff „Leonore“, Kapt. H. A. Held, hatte im Karaibischen Meere während des ganzen Monats Mai 1879 ganz flaue, veränderliche Winde, hier und da von heftigen Windstöfsen unterbrochen und fast täglich Gewitter; am 18. Mai steht im Journal unter 2ʰ a. „Wasserhosen mit Gewitterböen“ und unter 8ʰ p. wiederum „Wasserhose“ verzeichnet. Barometer um 761 bis 762 schwankend, Lufttemperatur sehr hoch, 27° bis 29½° C.

Gefahr der Wasserhosen. Die Gefahr der Wasserhosen für ein Schiff liegt in der heftigen wirbelnden Luftbewegung und ist dieselbe wie die von plötzlichen Windstöfsen: Brechen der Masten oder Kentern des Schiffes. Gewöhnlich ist der Wirbel glücklicherweise von zu geringer Ausdehnung und nicht heftig genug, um diesen schlimmsten Fall herbeizuführen; kleinere Wasserhosen sind defshalb schon öfters über Schiffe hinweggegangen, ohne gröfseren Schaden als eine plötzliche heftige Schwankung des Schiffes und das Brechen oder Zerreifsen eines oder des andern Theiles der Takelung oder des Segelwerks zu verursachen. Das Wasser entlud sich dabei als grofstropfiger Regen; auch in den zahlreichen Fällen, wo Schiffe Wasserhosen in ihrer Nähe sich auflösen sahen, wird gewöhnlich ein kurzer starker Regenschauer im Anschlufs hieran gemeldet, dessen Wasser keinen Salzgeschmack zeigte, also nicht etwa gehobenes Seewasser war. Berichte über Wasserhosen, die über ein Schiff weggingen, sind selten; für die Erkenntnis ihrer Natur sind sie natürlich von ganz besonderem Werthe.

Der folgende Fall wurde von einem gegenwärtigen Beamten der Seewarte mit erlebt. Im September 1854 wurde das Bremer Schiff „Marianne“, Kapt. Werkmeister, auf der Reise von Baltimore nach Bremen im Golfstrome von einer Wasserhose getroffen. Das Schiff lag bei stürmischem Wetter und starkem Regen mit aufgegeiten Untersegeln und niedergefierten Marssegeln, an denen die Refftaljen vorgeholt waren, über B.-B.-Bug am Winde. Plötzlich, bevor Jemand von der auf dem Hinterdeck befindlichen Mannschaft es bemerkte, traf eine von luvwärts herkommende Wasserhose mit gewaltiger Kraft die Mitte des

Schiffes. Das Schiff neigte sich nach Lee über, als ob es kentern wollte; die Belegnägel, an denen die neuen Refftaljen des grofsen Marssegels befestigt waren, zerbrachen, und durch die Kraft des Windes wurde die Marsraa in solcher Weise nach oben getrieben, dafs das Marssegel ganz stramm gesetzt wurde. Diese gefährliche Lage dauerte indessen nur wenige Sekunden, denn noch ehe es gelang, die Marsschoten loszuwerfen, war der Stofs schon vorüber, fiel die Marsraa von selbst wieder herunter und war das Wetter dasselbe wie zuvor. Von mehreren Leuten der Besatzung wurde, nachdem das Schiff sich wieder aufgerichtet hatte, die in Lee befindliche Wasserhose noch für einige Augenblicke deutlich gesehen, dann verschwand sie im Regen.

Die Bark „Ceylon", von 561 Reg.-Tonnen, Kapt. Niemann befand sich am 10. April 1875 in 31° N. Br., 71° W. L. Am Tage herrschte schönes Wetter; gegen Abend zog ein Gewitter herauf. Es wurden desshalb, als die Luft ein immer drohenderes Ansehen gewann, alle Segel aufser den Untermarssegeln eingenommen. Das Wetter fing bereits an, sich wieder aufzuklaren, als gegen 9 Uhr eine markirte dunkle Wolke im Westen sichtbar wurde. Man hielt sie anfangs für ein fremdes Schiff; als die Erscheinung jedoch näher kam und die Gestalt eines Trichters annahm, wurde sie als eine Wasserhose erkannt. Da die Segel fest waren, war ein Entrinnen unmöglich. Gleich darauf war das Schiff an der Backbordseite von der Wettersäule ergriffen und nach Steuerbord übergeschlagen, so dafs die Nocken der Raaen fast das Wasser berührten. Das Vordertheil tauchte tief unter; gleichzeitig wurde das Schiff, wie der Mann am Ruder beobachtete, von Nordnordwest nach Südsüdost herumgedreht, und dann mit solcher Gewalt auf die Backbordseite geworfen, dafs Grofs- und Besanmast über Bord gingen. Dabei wurde der Kapitän bewufstlos zu Boden gestreckt und der Steuermann erschlagen. Der ganze Vorgang soll etwa 2 Min. gedauert haben. 14 Tage später lief die Bark unter Nothmasten in Philadelphia ein.

Die Bark „Reindeer", Kapt. Strandt, befand sich am 11. Februar 1888 in 32° N. Br., 76° W. Lg. im Golfstrom auf der Reise nach New York. Vormittags 10½ Uhr, während sie unter allen Segeln war, ging eine schwere Wasserhose über sie weg, die die Bark vollständig entmastete bis unter die Salinge der drei Untermasten. Keine Warnung war vorhergegangen; das Wetter war anscheinend klar zur Zeit, und die ganze Sache war in ein paar Minuten vorbei. Das entmastete Fahrzeug erreichte Bermuda am 16. Februar. (N. Atl. Pil. Ch.)

Wasser- und Sandhosen. Da nach zahlreichen Beobachtungen ein Wirbelwind, welcher vom Lande auf das Wasser hinübertritt, eine Wasserhose bildet, und umgekehrt Wasserhosen nach Erreichung der Küste zu Sand- oder Staubhosen werden, wenn hinreichend leicht bewegbares Material auf dem Boden vorhanden ist, so sind beide im wesentlichen ein und dasselbe. Die Ähnlichkeit mit den Sandhosen, welche sich über hoch erhitzten Bodenflächen bilden, und mit den wirbelnden Rauchsäulen, welche über grofsen Feuern beobachtet werden, macht es wahrscheinlich, dafs wir es auch bei den Wasserhosen mit einem durch ungewöhnlich rasche Temperaturabnahme nach der Höhe zu unsicher gewordenen Gleichgewicht der Atmosphäre zu thun haben. Da die Luft eine gewisse Zähigkeit hat, kann es eine Zeit lang dauern, bis an einer Stelle die unteren warmen Luftmassen gleichsam durch ein Loch, das in den darüber lastenden Schichten entsteht, mit Heftigkeit wirbelnd empor strudeln. Sie reifsen dabei einerseits Wassertropfen von der Meeresoberfläche mit sich, andererseits verdichten sie beim Höhersteigen durch Erkaltung ihren Wasserdampf zu Nebel. Durch diese Verdichtung des Dampfes zu flüssigem Wasser bleibt die Temperatur der aufsteigenden Luftmasse anhaltend höher als die der angrenzenden Luftschichten, wodurch ihre aufsteigende Bewegung immer neuen Antrieb erhält. Eine ähnliche Rolle, wie hier das Wasser, spielt bei den Wettersäulen auf dem Lande der heifse mit hinaufgeführte Sand, der ebenfalls durch seine hohe Temperatur die aufsteigende Luftsäule viel wärmer macht als die umgebenden Theile der Atmosphäre.

Die Form der wirbelnd aufsteigenden Säule mufs von der verschiedenen Geschwindigkeit der Bewegung in derselben abhängen; die Säule mufs an dem Orte, wo die letztere die gröfste Geschwindigkeit besitzt, den kleinsten Durch-

messer haben und sich erweitern, je mehr die Geschwindigkeit beider Bewegungen, der aufsteigenden und der wirbelnden, abnimmt. Die langen, strangförmigen Wettersäulen besitzen also wahrscheinlich in allen Höhen annähernd dieselbe Geschwindigkeit, während sie in den trichterförmigen von der engsten Stelle an aufwärts fortwährend an Geschwindigkeit abnimmt.

Unsere Kenntnis von der Natur der Wasserhosen ist noch in vielen Punkten so mangelhaft, dafs eine Erklärung ihres Entstehens und Verhaltens sich nur auf Ähnlichkeiten und ziemlich wahrscheinliche Voraussetzungen stützen kann. Es fehlt noch sehr an guten, unter günstigen Umständen und mit der nöthigen Ruhe und Schärfe angestellten Beobachtungen und an Photographien, mit deren Lieferung sich mancher Schiffsführer ein Verdienst um die maritime Meteorologie und die Lehre von den Luftbewegungen verschaffen kann.

Tornados. Ein Mittelglied zwischen den Wasserhosen, den Böen und den eigentlichen Wirbelstürmen bilden die Tornados, welche je nach der Gegend und den Umständen der einen oder der anderen von diesen Klassen von heftigen Luftbewegungen näher zu stehen scheinen. Man versteht darunter Windstöfse, welche mit einer schweren Wolke, in der Regel zugleich mit Regengüssen und Hagel verbunden auftreten, und bei deren sehr kurz dauerndem Vorübergang der Wind rasch einen bedeutenden Theil des Horizonts durchläuft. Übrigens sind sie nicht überall von demselben Charakter. Die bekanntesten sind die Tornados von der Westküste Afrikas und die der Nordamerikanischen Vereinigten Staaten. Die ersteren stehen den gewöhnlichen Böen anderer Meere sehr nahe, die letzteren haben eine Reihe auffälliger Besonderheiten und zeigen sich im ganzen mit den Wettersäulen (Wasser- und Sandhosen) näher verwandt und sind in der That gewöhnlich von einer ungeheuren Trombe begleitet.

Vor den Tornados an der Westküste Afrika's tritt eine Wolke, die Böenwolke, am Horizont auf und bewegt sich von dort nach dem Scheitel zu. Der Sturm bricht los, wenn ihr vorderer Rand den Scheitel erreicht hat, zuweilen auch erst, wenn schon $^2/_3$ des Himmels von ihr bedeckt sind. Das Aussehen der Wolke vor dieser Zeit ist nach den besten Beschreibungen dasselbe wie bei einer bogenförmigen Böe.

Die Tornados an der Westküste Afrika's scheinen im wesentlichen heftige Gewitterböen zu sein; sie halten $^3/_4$ bis zu 4 Stunden an und erreichen die Stärke 9 bis 10 Beaufort. Die Tornados am Senegal sollen meistens eine Viertelstunde dauern. Der Eindruck der Gefahr bei diesen Stürmen mag wesentlich durch den Gegensatz, in dem sie zur gewöhnlichen Ruhe der Atmosphäre in diesen Gegenden stehen, verstärkt sein. Der Zug der westafrikanischen Tornados und die Richtung des Sturmwindes in denselben sollen mit dem gewöhnlichen Zuge der oberen Wolken übereinstimmen, dem unteren Winde aber, der vor- und nachher herrschte, nahezu entgegengesetzt sein.

Anders die nordamerikanischen Tornados. Die Dauer des Windstofses an jedem einzelnen Ort überschreitet hier selten eine Minute, und in diesem kurzen Zeitraum werden auf dem scharf begrenzten Striche, den er berührt, die fürchterlichsten Verwüstungen angerichtet. Es liegen eine grofse Menge sicherer Beispiele vor, wonach die Stärke des Windstofses in diesen Tornados der Windstärke in den tropischen Orkanen gleichkommt. Vor seinem Eintritt ist die Temperatur in der untersten Luftschicht sehr hoch für die Jahreszeit, im Sommer herrscht drückende Schwüle; eine bis zum Boden in Gestalt einer Säule oder eines umgekehrten Kegels hinabreichende Wolke nähert sich mit einer Geschwindigkeit von 15 bis 20 m in der Sekunde. Regengufs und Hagelfall begleiten gewöhnlich den Fortgang des Meteors; ein Stofs, ein Krach, und vorüber ist es, einen verwüsteten Streifen von durchschnittlich einer halben Seemeile hinter sich lassend. Häuser sind zerstört, Bäume entwurzelt oder abgebrochen, schwere Gegenstände gehoben und meilenweit fortgeführt. Die ganze Erscheinung gleicht mehr einer plötzlichen, furchtbaren Explosion, als einem Sturme. Der verwüstete Streifen zeigt eine Länge von 3 bis zu 1300 km; bei den langen Bahnen ist er gewöhnlich an einigen Stellen durch Stücke unbeschädigt gebliebenen Gebiets unterbrochen, welche der Tornado übersprungen hat.

Sie treten gewöhnlich in der südlichen Hälfte einer gröfseren Depression auf, häufig zu mehreren zugleich oder in geringen Zeitabständen. Die Richtung ihrer Bahnen ist annähernd die der Luftmassen des gröfseren Wirbels in Wolkenhöhe. Auf dem Wege des Tornados zeigen die hingestreckten oder fortgeführten Gegenstände die Richtung des Windstofses an, welche zu beiden Seiten der Bahn nach dieser hinweist, in der Mitte aber und in einem beträchtlichen Streifen zu beiden Seiten derselben mit der Fortpflanzungsrichtung des ganzen Tornados übereinstimmt. Dies gilt namentlich für die rechte Seite. Zahlreiche Thatsachen sind gesammelt, welche eine rasche Änderung der Richtung in dem Windstofse selbst während der wenigen Augenblicke des Vorübergangs des Tornados nachweisen, und in der Regel bezeugen diese Thatsachen eine Drehung der Luft unter der Tornadowolke gegen den Uhrzeiger, also wie in den grofsen Wirbelstürmen dieser Halbkugel.

Ähnliche kurze Windstöfse von zerstörender Kraft wie die nordamerikanischen Tornados kommen auch in Europa vor, obwohl selten und in geringerer Heftigkeit. Auch sie hinterlassen, namentlich in Wäldern, eine schmale, aber lange Bahn, die durch die Zerstörungen erkennbar bleibt.

Nach allen bisher gesammelten Thatsachen scheinen sie eine Verbindung von Wettersäule und Böe zu sein. Stellt eine Böe herabstürzende Luft dar, so mufs die von ihr verdrängte untere Luft aufsteigen. Geschieht dies in stürmischer Weise, so ist die Veranlassung zur Bildung von Wirbeln, von Wettersäulen und Wasserhosen gegeben. So ist wohl die Beobachtung zu verstehen, dafs vor der auf der Meeresoberfläche heranbrausenden Böe eine oder mehrere Wasserhosen einhertanzen. Ist die Mächtigkeit der aufsteigenden Luftmasse gröfser und ihr Antrieb bedeutender, so haben wir eine Wettersäule von riesigen Abmessungen, worin sich die Luft stürmisch zum Centrum und im Wirbel um dasselbe bewegt. Der aufsteigende Luftstrom von der hinteren und rechten Seite wird durch niedersteigende Luftmassen genährt, welche die gröfsere Geschwindigkeit der höheren Luftschichten mitbringen und diese mit der Wirbelbewegung zu einer ungeheuren Windstärke verbinden. Durch diese Auffassung würden die allmählichen Übergänge von den Tornados zu den gewöhnlichen Böen und zu den Wasserhosen erklärlich sein.

VIII.

Die Stürme des Atlantischen Ozeans.

Erste Fortsetzung.

Abschnitt II.

Die Böen der äquatorialen Mallungen und des Passatgebiets.

Innerhalb der Wendekreise tragen südlich von 6° N die Stürme so gut wie ausschliefslich den Charakter von kurzen Gewitterstürmen und Böen oder stürmischem Passat. Nördlich von diesem Parallel gesellen sich die seltenen, aber furchtbaren tropischen Wirbelstürme hinzu, jedoch fast nur in den Monaten Juli bis Oktober; auf dem Südatlantischen Ozean fehlen sie.

Vertheilung der Böen. Über die räumliche und zeitliche Vertheilung der Böen im äquatorialen Theile des Atlantischen Ozeans geben die Arbeiten des Londoner Meteorologischen Amtes Aufschlufs. Stellen wir daraus die prozentische Anzahl der Böen von 10° S bis 20° N und von 15° W (nördlich von 10° N nur von 20° W) bis 35° W zusammen, so erhalten wir folgende Resultate. Die Häufigkeit der Böen ist westlich von 30° W am gröfsten; ziemlich frei von Böen ist dieser Meerestheil (30—35° W) auf gröfsere Strecken nur zu folgenden Zeiten: im Februar südlich von 2° S, im April zwischen 5° und 10° N, im August und September zwischen 1° und 6° N (unsicher aus Mangel an Material), im Oktober zwischen 3° S und 2° N, im November und Dezember endlich südlich von 1° S. Besonders häufig (14—25% aller Beobachtungen) sind die Böen zwischen diesen Meridianen im Januar und Februar im nördlichen Theile, namentlich nördlich von 16° N, sowie zwischen 2° und 4° N, und im Mai bis September südlich von 4° S (im Juli bereits vom Äquator an); endlich im Oktober und November zwischen 3° und 8° N.

Einfacher gestaltet sich die Vertheilung der Böen zwischen den Meridianen 20° und 30° W. Die grofse Häufigkeit derselben in den Wintermonaten nördlich von 12° N, welche wir westlich von 30° W fanden, ist hier verschwunden, und die Prozentzahl der Böen richtet sich auf Nordbreite fast ganz nach der Lage des Kalmengürtels; bestimmen wir seine Lage ausschliefslich nach der vorherrschenden Windrichtung, so sehen wir, dafs der Gürtel mit den häufigsten Böen im Jahreslaufe mit dem Stillengürtel auf- und abschwankt, und zwar so, dafs beide Gürtel in den Monaten Oktober bis Mai zusammenfallen, vom Juli bis zum September hingegen, zur Zeit der Ausbildung des Südwestmonsuns, die Böen an der Südgrenze des Kalmengürtels, im Gebiete des Monsuns, am häufigsten sind.

Aufser in dem Stillengürtel und im Südwestmonsun sind die Böen zwischen diesen Meridianen, ähnlich wie westlich von 30° W, häufig im Südostpassat, südlich von 4° S, mit Ausnahme der Monate November bis Februar. In den Monaten Mai bis Oktober ist dieses Gebiet von jenem des Kalmengürtels durch einen Streifen von 3°—12° Br., in welchem die Böen ziemlich selten sind, getrennt; im März hingegen, wo der Kalmengürtel am südlichsten liegt, verschmilzt er mit dem nordwärts verschobenen zweiten Gebiete; dann sind Böen häufig von 5° S bis 4° N.

Im Nordostpassat treten östlich von 30° W und südlich von 20° N Böen nur sehr selten in gröfserer Entfernung als 2°—3° von seinem Südrande auf; so sind beispielsweise in den Monaten Februar bis Mai in dem Raume 20°—25° W und 8°—20° N fast nie welche von englischen Schiffen aufgezeichnet worden.

Zwischen den Meridianen 15° und 20° W scheinen Böen nur in den Monaten Juli bis September nördlich von 6° N häufig zu sein; auch im Südostpassat zeigen sie sich in dieser Länge viel seltener als weiter westlich.

Die merkwürdige Thatsache der so viel gröfseren Häufigkeit der Böen und Windstöfse im Westen als im Osten von 30° W in den Monaten Dezember bis Februar nördlich von 10° N ist bereits von dem englischen Amte gebührend hervorgehoben. Man hätte das Entgegengesetzte für wahrscheinlicher halten können, weil das Quadrat 40 (westlich von 30° W) in der Mitte des Ozeans liegt, während 39 (20—30° W) die Kap Verdischen Inseln enthält; eine Erklärung dafür ist noch nicht gegeben. Die Windstöfse, die den Meerestheil zwischen 30° und 40° W in dieser Breite auszeichnen, treten übrigens häufig mit ganz heiterem Wetter, also nicht als eigentliche Böen auf, was ihre Gefährlichkeit erhöht.

Die jährliche Vertheilung der Böen stimmt in den einzelnen Theilen des Äquatorialgebiets fast durchweg mit derjenigen der Regen überein. Die Böen sind häufiger in der Regenzeit, seltener in der Trockenzeit.

Stärke und Richtung der Böen. Die Stärke der äquatorialen und tropischen Böen beträgt gewöhnlich nur 4—7 der Beaufort'schen Skala, erhebt sich aber in allen Theilen des Gebiets in einzelnen Fällen auf 8—12. Stürmische Winde, die nicht Böen waren, sondern stetig wehten, sind überhaupt nur sehr selten aufgezeichnet worden; für das am stärksten befahrene Quadrat Nr. 3 (0 bis 10° N und 20 bis 30° W) z. B. enthalten die Sammlungen des Londoner Amtes unter mehr als 70 000 Beobachtungen nur folgende Fälle:

im März . .	zwischen	7 u. 8° N,	28 u. 29° W	aus	NE 8, einmal notirt
im Juni . .	„	1 u. 2° N,	22 u. 23° W	„	SE 8, dgl.
		2 u. 3° N,	27 u. 28° W	„	SSE 8, dgl.
im Juli . .	„	8 u. 9° N,	27 u. 28° W	„	SW 8, zweimal notirt
im August	„	9 u. 10° N,	20 u. 21° W	„	WSW 8, einmal notirt
			22 u. 23° W	„	SW 8, dgl. SW 9, dgl.
			29 u. 30° W	„	SW z. S. 8, dgl.
im Oktober	„	9 u. 10° N,	26 u. 27° W	„	SW 8—10, dgl.

Dagegen sind stetige stürmische Winde auf Südbreite bis zu 20° S. Br. durchaus nicht selten. (Siehe die beiden Sturmtafeln am Ende des Bandes.)

Die vorherrschende Richtung der Böen ist im Quadrat Nr. 3 in den verschiedenen Monaten verschieden; für den Vergleich mit der mittleren Windrichtung ist im Auge zu behalten, dafs die Böen in den Monaten Juni bis September hauptsächlich im Südwest-Monsun, in den übrigen Monaten aber im Stillengürtel selbst zwischen den Passaten vorkommen. Die Richtungen, aus welchen die Böen am häufigsten kommen, sind im folgenden Täfelchen angeführt; sind mehrere Richtungen genannt, so ist die erste die häufigste, während die weiter angeführten ihr wenig oder, wenn sie in Klammern angeführt sind, beträchtlich an Häufigkeit nachstehen.

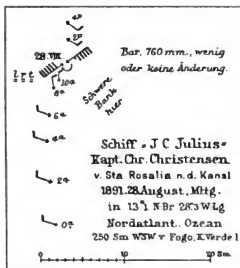
Jan. Febr.	März April Mai	Juni	Juli	August	Septbr.	Oktbr. Novbr.	Dezbr.
NE;	NE, SE;	SE, (NE);	SW, SE;	SW, S;	SW;	SE, NE;	SE, (NE-S)

Die Richtung der Böe ist in diesen Gewässern meistentheils von jener des vor und nach derselben wehenden Windes sehr verschieden. Über die Böen im nordöstlichen Theil dieses Gebiets, zwischen 4° und 10° N und 18° und 25° W, macht Kapt. Midgley folgende Bemerkungen:

„In diesem Theile des Ozeans kann man, wenn in irgend einer Richtung viel Blitzen in einer dichten, schweren Wolke gesehen wird, erwarten, dafs der Wind plötzlich aus dieser Richtung kommen werde, besonders wenn es dabei etwas regnet, wenn auch der Wind zur Zeit mit mäfsiger Stärke aus einer ent-

gegengesetzten Richtung weht. Gegabelte oder Kettenblitze sind fast sichere Vorboten einer schweren Böe, es sind Warnungszeichen, die wohl beachtet werden sollten. Man mufs sich allemal auf eine Änderung vorbereiten, wenn es viel blitzt und der Wind unstetig und umlaufend ist. Oft zieht eine schwere Wolke von böigem Aussehen vom Horizont herauf und kommt langsam über das Schiff direkt von Lee mit vielleicht nur geringer oder gar keiner Verstärkung des Windes; aber wenn die Gefahr schon vorüber zu sein scheint, fallen die Segel plötzlich back durch eine kräftige Böe. Es sollte defshalb, wenn die Wolken gegen den Unterwind ziehen, wenn möglich noch ein schärferer Ausguck leewärts als luvwärts gehalten werden."

„Im Juni, Juli und August ist das Wetter sehr feucht und böig. Bisweilen sieht man dichte Wolkenmassen von Südost, Süd und Südwest rasch heraufsteigen, die sich über einander zu wälzen scheinen; sie sind von dunkler, schmutzig-grauer Farbe mit zerrissenen Rändern, in deren Nähe tintenschwarze kleine Wölkchen fliegen. In dem Mafse, wie sich die Wolken dem Scheitel nähern, scheinen sie zusammenzufliefsen und die Spitze eines Winkels zu bilden, woráuf die Böe mit unglaublicher Kraft aus dem Südwest-Quadranten der Windrose (2 bis 3 Strich und mehr ausschiefsend) bis über zwei Stunden weht, während der Regen in Strömen herabkommt, zuweilen in Begleitung einer Wasserhose oder eines Wirbelwindes."



Böe von Nordost nach Südwest umlaufend, Stärke 11/12.

Der J. C. „Julius", Kapt. Chr. Christensen, J. Nr. 3681, auf der Reise von Sta. Rosalia nach dem Kanal, beobachtete am 28. August 1891 im Nordatlantischen Ozean, 13° N. Br. und 28° W. L. bei 760 mm: Wind von 2 bis 6^h a. WNW 2, 8^a NNW 1, 10^a NE-N 1. Um 0^h a. Blitze im Südost bis Ost, flaue Brise. Bemerkungen. Flaue Brise, allmählich durch N nach NE holend, in Südost eine schwere Bank, um 11½ zog eine Böe über, fiel aus NE ein und veränderte durch E-SE-S; es wehte so hart, dafs fast sämmtliche Segel, sowohl die aufgegeiten wie die stehenden, wegflogen. Es wehte härter als im härtesten Sturm bei Kap Horn, denn die Flügelstange brach, welche sonst jeden Sturm ausgehalten hat. 2 Schiffe waren in Sicht, verloren ebenfalls alles sammt dem Klüverbaum. Die Böe war von furchtbarem Regen, Donner und Zickzackblitzen begleitet, zog nach West. Es dauerte ungefähr eine Stunde; ob das Barometer gefallen, weifs ich nicht, ich glaube kaum. Eine solche Böe habe ich in dieser Gegend nie früher gehabt; die See war in 5 Minuten weifs von Schaum.

Afrikanische Tornados. Die schwersten Böen und kurzen Stürme in dieser Gegend, namentlich längs der Küste von Afrika, die zugleich von sehr starken Änderungen des Windes vor und nach und vielleicht auch während der Böe begleitet sind, werden als Tornados bezeichnet. Die soeben gegebene Beschreibung würde, mit Ausnahme der Richtung, auch auf Tornados passen.

Auf dem „Dahomey" beobachtete Kapt. Hohorst einen Tornado am 5. Juli 1868, auf der Rhede von Quitta (5° 55′ N, 0° 54′ O. L.).

„Nachmittags 3^h erhielten einen Tornado. Pechschwarze Luft von Süd bis Südost aufkommend und sich bis Ost hinziehend. Die ersten Windstöfse kamen von ESE, dann folgte steifer Wind aus derselben Richtung, dick von Regen. Die See gleich ziemlich hoch, mufsten das Schiff vor beide Anker legen. Der Tornado hielt an bis 6^h abends, wurde aber gegen 5^h schon etwas flauer, der Regen bis 7 Uhr; allmählich klarte der Himmel etwas auf, blieb aber noch immer bezogen."

Derselbe Beobachter bemerkt in See am 19. Februar 1869, aus 1° 6′ N und 2° 39′ O, nachdem in den beiden letzten Nächten Wetterleuchten beobachtet und der Wind anhaltend südwestlich — seit 40 Stunden fast unverändert SSW 3 — gewesen war: „8h a. Die Luft in Nordost schnell aufkommend, Nimbus. 8½h a. Tornado aus NE, schwerer Sturm, dick von Regen, anhaltend bis 10h a., dann die Luft etwas abklarend. Um 4h p. Bewölkung 4/10, Cum. Wind wieder SW3. Darauf mondhelle Nacht.“ Wind in den folgenden Tagen wieder stets zwischen SSE und WSW schwankend, Stärke 2 bis 4.

Von besonderem Interesse sind die Beobachtungen am Barometer und jene des Wolkenzuges; während die ersteren bis kurz vor dem Tornado nichts Ungewöhnliches bemerken lassen, die tägliche Periode deutlich erkennbar ist und nur das allzu starke Steigen von 4h a. bis 8h a., das wahrscheinlich zum grofsen Theil auf die letzte halbe Stunde fällt, bei häufigeren Beobachtungen vielleicht als Warnung hätte dienen können, sehen wir den Wolkenzug schon Stunden vorher aus der westlichen in eine östliche Richtung übergehen. In dem folgenden Täfelchen ist der Wolkenzug der vorherrschende der letzten Wache.

18./2.	Mittag	4p	8p	Mitternacht	4a	8a	Mittag
Barom., red. auf 0°	759,8	758,9	760,2	760,3	759,5	763,5	761,3
Wolkenzug aus	SW	SSW	S	S	SE	ESE	—
Bewölkung	7	7	2	2	4	4	10

Auf demselben Schiffe und in derselben Gegend beobachtete 1870 Kapt. Berdrow in 2° 37′ N und 3° 41′ O am 24. Februar vormittags einen Tornado, der stofsweise, aus SE am schwersten, wehte, mit strömendem Regen und Gewitter, nachdem schon am vorhergehenden Abend um 6 Uhr bei fortwährendem Donnern und Blitzen und starkem Regen eine fast ebenso heftige Böe aus SSW das Schiff getroffen hatte. Wind und Wetter waren in dieser Zeit:

	Mittag		4p		8p		Mitternacht		4a		8a		Mittag		4p
Wind		SW 3		WSW 3—8		WSW 3		WSW 2		WSW 2		NE-SE 2—9		NE-WNW 3	
Bewölkung		4		6		3		6		5		10		2	
Wolkenzug		SW		ESE		W		SE		SW		—		WSW.	

Wenige Tage später, am 1. März, wurden die schwachen südlichen und südwestlichen Winde, welche sich seit dem 25. wieder eingestellt hatten, abermals durch eine heftige Böe unterbrochen, und zwar in 0° 30′ und 6° 10′ O, in nächster Nähe von S. Thomé; sie trat um 8 Uhr abends aus N mit der Stärke 8 ein, und war von Blitzen und Donnern rund herum begleitet. Der vorher und nachher anhaltend südwestliche Wolkenzug zeigte in dieser Zeit Störungen, und zwar zwischen 12 und 4h p. NNW, zwischen 4 und 8h SSW, zwischen 8h und Mitternacht ESE.

Auf derselben Reise hatte das Schiff am 10. und 11. Januar (beidemal gegen Mittag), gleichfalls schwere Böen durchzumachen gehabt, beide aus NE, geschätzte Stärke 8 und 9, in der Breite von 4½ N und Länge 17° W. Der mäfsige nordöstliche Wind, welcher das Schiff in kaum 9 Tagen von 25° bis 5° N gebracht hatte, war vorher seit dem Mittag des 9. Windstillen und leichten veränderlichen Winden gewichen.

Am 15. März 1873 beobachtete wieder auf demselben Schiffe Kapt. Hohorst einen Tornado, unter 3° 20′ N und 5° 40′ W. Der Wind war seit Mittag des 14. SW 3 gewesen, der Wolkenzug, bei halbbewölktem Himmel, SW und SSW; am Nachmittag „leichte Brise und gutes Wetter“. „Um 3 Uhr nachts schwerer Tornado, Gewitterböe aus NE mit Windstärke 9 und heftigem Regen, gegen Morgen abflauend“; um 8h a. Windstille.

Kapt. Pein vom „Taikun“ berichtet: Am Abend des 28. März 1877 in 6° 30′ N und 12° W. ging der bis dahin ganz flaue südliche Wind nach WSW um, frischte aus dieser Richtung zu 8 Uhr plötzlich bis zur Stärke 8 auf und lief unter immer zunehmender Stärke nach Mitternacht auf NNE. Starker Tornado von 12h bis 4h. Beobachtung

	8p	10p	Mitter-nacht
Wind	WSW 8	WSW 8	WSW 9
	2a	4a	6a
Wind	NNE 10	NNE 10	ENE 3

Auch im Jahre 1879 machte Kapt. PEIN ähnliche Beobachtungen. Am 1. Februar bei Cape Mount (6° 43′ N, 11° 21′ W) „nachts Tornado, Stärke 8, mit Regen; Wind von ESE durch SW, nach NzW umgehend; bedeckte Luft“. Am Tage leichter SW. In der folgenden Nacht wiederum „um 2½h heftiger Tornado, Stärke 8, von ESE; um 4h wurde es flauer, E 5“.

Einen sehr kurzen Tornado beobachtete Kapt. LAMPRECHT vom Schiffe „Cardenas“, am 3. Mai 1879 in 3° N und 2° Ost. Der seit dem vorigen Abend herrschende frische südwestliche Wind wurde um 2h p. sehr schwach; „3h p. Wind umlaufend von WSW nach NE, harter, ca. 45 Minuten anhaltender Tornado. See plötzlich und ungewöhnlich hoch von Nordost laufend. 4h flaue Brise von NE, Seegang legt sich ebenso schnell, wie er entstanden.“ Die Windaufzeichnungen sind: 2p WSW 2, 4p NE 10, 6p NE 3.

Auch die schwächeren Gewitterböen in diesen Gegenden kommen meistens aus östlicher Richtung auf, nahezu entgegen der unteren vorherrschenden südwestlichen Luftströmung.

Tornados; Übersicht, Anzeichen. Die Beobachtungen zwischen der Linie und 7° N stimmen darin überein, dafs die Tornados von der Ostseite des Horizonts hereinbrechen, ungefähr ebenso häufig aus südöstlicher wie aus nordöstlicher Richtung, unter einem Winkel von 8 bis 16 Strich zu der vorherrschenden südlichen und südwestlichen Richtung der unteren Winde dieser Gegenden. Vor und nach dem Tornado herrschen gewöhnlich Windstillen und veränderliche Winde. Eine Drehung des stürmischen Windes während des Tornados wird nur selten erwähnt, dann aber gewöhnlich in dem Sinne SE—NE. Die Dauer schwankt zwischen ¾ und 4 Stunden.

Das erste Zeichen ist eine Wolkenbank am Horizont in der Gegend, aus welcher der Tornado kommt; sie steigt langsam herauf, wobei ihre Ränder bogenförmig gekrümmt erscheinen. Der vordere, obere Rand hebt sich scharf vom blauen Himmel ab, während der hintere, untere unregelmäfsig gefranst ist; je regelmäfsiger und schärfer der vordere Bogen ist, desto stärker soll die zu erwartende Böe sein. Während die Wolke höher steigt, scheint sie sich zu verbreitern, so dafs sie dem schräg von unten gesehenen Hute eines Pilzes gleicht; aus der Mitte herabhängende Regenbänder ergänzen das Bild zuweilen zu einem vollständigen Pilz mit Stiel. Der Sturm bricht gewöhnlich los, wenn der vordere Rand der Wolke den Scheitel erreicht hat. In der Regel ist das Herannahen des Tornados lange genug im voraus erkennbar, um rechtzeitig alle Vorsichtsmafsregeln treffen zu können. Die Tornadowolke soll sich, ähnlich wie unsere Hagelwolken, am Tage durch eine fahle gelbliche oder röthliche (kupferige) Färbung auszeichnen. Die Stärke des Gewitters scheint sehr verschieden zu sein, es fehlt häufig ganz, oder es ist nur ein mäfsiges Wetterleuchten. An eine bestimmte Tageszeit sind die Tornados nicht gebunden, sie treten bei Nacht ebenso häufig wie bei Tage auf.

Als weitere Grenzen werden 10° S und 26° N genannt, als engere 0° und 10° N.

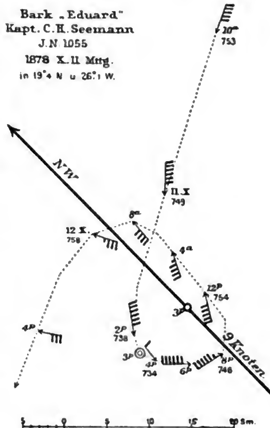
Die Tornados sollen meist auf den Anfang und das Ende der Regenzeit fallen, in der Mitte der letzteren und in der Mitte der Trockenzeit dagegen sehr selten sein. Die Monate ihres Vorkommens sind defshalb je nach der geographischen Breite verschieden, wiewohl in den meisten Gegenden zwischen 10° N und 10° S Februar bis Mai einerseits, Oktober und November andererseits die tornadoreichsten sind. Weiter nach Norden verschieben sich diese Zeiten auf Mai und Juni einerseits, Ende August andererseits. Sie kommen auch auf dem offenen Meere im Bereiche des Südwestmonsuns auf der nördlichen und der süd- bis südwestlichen Winde auf der südlichen Halbkugel vor; allein mit der Entfernung von der Küste nimmt ihre Stärke ab.

In Bezug auf die Natur und Entstehung der afrikanischen Tornados dürfte die Ansicht von Commander Bourke, der 5 Jahre an der Küste kreuzte, der Wahrheit am nächsten kommen. „Es scheint mir, dafs der kalte obere Luftstrom sich einen Weg bahnt entgegen und unter dem äufserst heifsen und feuchten unteren, den letzteren empordrängend, wobei dessen Luftmassen rasch zu den wild aussehenden Wolken verdichtet werden, welche diese Stürme begleiten, so dafs der Tornado während seines Fortschreitens stets neue Vorräthe an Regen und Elektricität erhält. Bei der Annäherung eines Tornados fällt die Temperatur häufig um 8° C. in drei oder vier Minuten. Ich habe die Bahn eines solchen im Golfe von Guinea auf 120 Meilen verfolgt, welcher diese Strecke in vier Stunden in der Richtung nach Westsüdwest zurücklegte.“ Die obige Darstellung stimmt mit der früher gegebenen über die Natur der Böen überein. Auch für die nicht als Tornados bezeichneten Böen der Äquatorialzone hat Herr Kapt. Toynbee die Bemerkung gemacht, dafs die Böen in denjenigen Theilen des Ozeans, wo die obere und untere Luftströmung aus nahezu entgegengesetzten Richtungen wehen, sehr häufig aus der Richtung der oberen kommen, so insbesondere am nördlichen Rande des Südostpassats aus Nordost bei einem stetigen Unterwind aus Südost oder Süd.

Abschnitt III.

Die Wirbelstürme der Tropenzone.

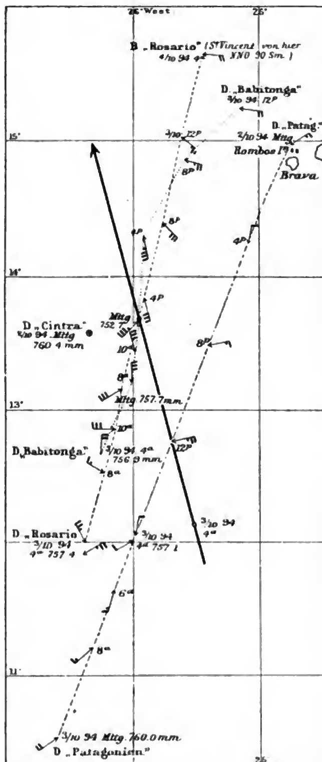
Vorbemerkung. Die Ruhe und Regelmäfsigkeit, welche die Luftdruck- und Windverhältnisse der tropischen Gegenden auf dem Atlantischen Ozean wie auch anderwärts von jenen der höheren Breiten unterscheidet, wird nördlich von 10° N. Br. in den Monaten Juli bis Oktober zuweilen von Wirbelstürmen unterbrochen, welche aus östlicher nach westlicher Richtung fortschreiten, an den einzelnen Orten meist ½ bis 2 Tage dauern und oft von zerstörender Wirkung sind. Solche Wirbelstürme kommen zwar im tropischen Theile des Nordatlantischen Ozeans wahrscheinlich in jedem Jahre vor, allein bei ihrem verhältnismäfsig geringem Umfang werden sie an einem Ort nur selten beobachtet, so dafs sie auf die Mittelwerthe von keinem Einflusse sind, und dafs auch für Schiffe die Wahrscheinlichkeit, einem tropischen Orkan zu begegnen, im Vergleich zu schweren Stürmen aufserhalb der Tropen gering ist.



Trotz dieser Seltenheit sind sie ihrer Heftigkeit und Gefährlichkeit wegen weit früher untersucht worden als die Stürme der gemäfsigten Zone, und ihre Litteratur hat einen gewaltigen Umfang erreicht. Wir finden darin neben einer Fülle von Beschreibungen einzelner Orkane die ausgezeichneten Arbeiten von Redfield, Reid, Piddington, Thom und Dove, meist aus den Jahren 1830—50, welche den Grund zu unserem Wissen über die tropischen Cyklonen legten, und jene von Meldrum, Willson, Eliot, Reye und Loomis aus den Jahren seit 1870, welche den gegenwärtigen Stand dieses Wissens schufen. In den für Seeleute bestimmten Arbeiten und Anleitungen fand und findet man oft eine Überschätzung des Werthes solcher Untersuchungen, die sich in zu weitgehenden

Verallgemeinerungen kund giebt und zur Folge hat, dafs umgekehrt bei Seeleuten vielfach eine Unterschätzung stattfindet, die ebensowenig am Platze ist.

Zwei Gebiete sind es besonders, in welchen Schiffe Orkane im Nordatlantischen Ozean innerhalb der Tropen antreffen, in der Nähe der Kap Verden und in Westindien. Aus dem dazwischen liegenden Gebiete von 35 bis 55° W fehlt es an Nachrichten über Orkane, vermuthlich auch an Orkanen selbst fast ganz.



Wirbelstürme bei den Kap Verden. Die Oldenburger Bark „Schiller", Kapt. H. F. Logemann, nach Süden bestimmt, wurde am 4. September 1877 nachmittags in 16,4° N. Br. und 26,5° W. L., also etwa 80 Sm. SWz.W von San Antonio, der westlichsten Insel der Gruppe, plötzlich von einem schweren Sturm überfallen. Der Sturm wurde eingeleitet durch ENE 7 und fallendes Barometer, am stärksten wehte er aus E 12, beim Ende war der Wind ESE 9. Der Sturm dauerte 13 Stunden, das Barometer fiel auf 756 mm.

Drei Grad nördlicher überstand am 11. Oktober 1878 die Hamburger Bark „Eduard", Kapt. C. H. Seemann, ebenfalls einen heftigen Orkan, nämlich in 19,4° N und 26,1° W, 144 Sm. NNW von S. Antonio. Das von Norden kommende Schiff hatte am 11. um 6h a. den ersten Regen, um Mittag orkanartigen Sturm. (S. Fig.)

Vom 16. bis 19. August 1879 bewegte sich eine Depression im Süden der Kap Verden nach NW zu, mit 11 Knoten, in der der SW-Wind Stärke 9—10 erreichte, das Barometer bis auf 754 mm fiel.

In derselben Gegend ging am 3. Oktober 1894 eine Depression, in der das Barometer an Bord des Dampfers „Babitonga", Kapt. H. Evers, auf 753 mm fiel, mit 12 Knoten nach Nordnordwest. Die höchste Windstärke war 7 bei SSW und SSE. (S. Figur.)

Ein Sturm, welchen die Bremer Brigg „Asante", Kapt. Herm. Jaburg, am 17. August 1880 in 15,5° N und 20,2° W durchmachte, zeichnete sich durch seine sehr kurze Dauer aus, und erinnerte hierin an die Böen in dem südlich

angrenzenden Meerestheil. Der Gang des Barometers zeigt, dafs wir es hier mit einem ausgebildeten Wirbel von geringem Umfange zu thun haben. Der frische Passat, den das von Norden kommende Schiff bis dahin gehabt, flaute am 16. bei heiterem Wetter ab und ging nach NW und in der Nacht wieder nach NNE um. Während der Nacht häufiges Blitzen in Südwest, entferntes Donnern hörbar. Vormittags frischte der Wind auf, allmählich nach E übergehend; heftige Regenböen traten auf. Gegen Mittag setzte plötzlich stürmische Witterung ein. Das Barometer, welches bis dahin die regelmäfsige Schwankung gezeigt hatte und zwischen 4^h und 8^h a. von $756,_4$ auf $756,_9$ gestiegen war, fiel nunmehr in Zeit von 5 Minuten von $756,_2$ auf $752,_8$; alsbald wehte es orkanartig aus S, so dafs mehrere Segel in Fetzen flogen; See aus Südost schnell zunehmend. Das Wetter hielt an bis gegen 3^h p., alsdann flaute der Sturm allmählich ab, bei gröfstentheils bedecktem Himmel und rasch steigendem Barometer, das um 8^h p. wieder auf $756,_1$, um Mitternacht auf $758,_7$ stand und 24 Stunden später $762,_4$ erreichte, um für die nächsten Tage wieder etwas zu sinken. Der Wind war:

12^h a.	2^h p.	4^h p.	6^h p.
SE 7	S 11	S 10	SW 7

Das Schiff behielt südwestliche Winde von der Stärke 3 bis 6, bis es am 31. die Aschantiküste erreichte.

Einige Auszüge über Stürme in dieser Gegend.

Bemerkung: ↑ steigendes Bar.; (11): Böen 11; 16 Std.: 4^h p.

Zeit	Ort		Anfang	Höhe	Ende	Dauer h	Barometer mm	Zeit des Min. Std.	Schiffskurs	J. Nr.
1887 X. 4.	15 N	27 W	NNE 10	N 11 ↑	NNW 8	16	749	14	n	2848
1893 IX. 26.	15 N	28 W	E 8 ↓	S 10(11)	S 8 ↑	48	748	12	s	4288
1895 IX. 28.	16 N	28 W	E 8 ↓	SE 10(11)	SSE 8	26	757	24	s	4595
1886 X. 11.	16 N	29 W	ESE 10 ↓	ESE 11	NNW 9 ↑	12	754	16	n	4610
1880 VIII. 17.	16 N	20 W	SE 7	S 11 ↑	S 10 ↑	4	752	12	s	1333
1893 VIII. 21.	13 N	27 W	W 8 ↓	WSW 9(10/11)	S 8 ↑	22	754	6	n	4026

Schiffe: 1. Paradox, 2. Maria, 3. J. D. Bischof, 4. Meridian, 5. Asante, 6. Paposo.

Kapitäne der 6 Schiffe waren der Reihe nach: P. E. Opitz. — H. SchniedERS. — J. Kriete. — J. Traulsen. — H. Jaburg und J. Neumann.

Anfänge von Orkanen. Fast alle Fälle beziehen sich auf den Meerestheil östlich von 29° W. Auf der Reise von der Linie zum Kanal, welche in diesen Breiten in der Regel westlich von 30° W verläuft, sind Stürme von bedeutender Stärke und Dauer noch seltener, zumal solche, die von der Passatrichtung abweichen. Der einzige Wirbelsturm aus der ganzen Gegend von 10° S bis 20° N und 10° bis 40° W, für welchen sich in dem grofsen Materiale des Londoner Meteorologischen Amtes bis zum Jahre 1876 ausreichende Andeutungen finden, machte sich bei 14° N und 39° W bemerkbar. Das von Süd heraufkommende Schiff „Florence“ hatte am 15. August 1871 in 10° N und 36° W schwachen SW-Monsun, der allmählich in W und WzN überging, mit Regen und Gewitter am 16. früh und darauf Windstille für acht Stunden. Dann trat leichter NW ein, der stetig auffrischte und nach N umging; nachmittags strömender Regen und Blitzen mit fallendem Barometer und immer stärkeren Böen. Luftdruck und Wind waren:

	8^h p.	Mitternacht	2^h a.	4^h a.	8^h a.	Mittag
Barom.	$758,_6$	$755,_8$	$751,_0$	$753,_7$	$758,_7$	$759,_6$
Wind	N 6	WzN 8	? 10	SWzS 9	SzW 7	SEzS 5

Um 10^h p. den 17. nahm der Sturm schneller zu, als die Segel geborgen werden konnten; um 2^h a. den 18. einige fürchterliche Böen von nahezu Orkanstärke, Seegang noch immer sehr gering, aber das Wasser wird von der Ober-

fläche durch den Wind abgehoben und auf Deck geschleudert; der Wind fortwährend sich ändernd. Von 8^h a. an wolkiges Wetter. Am folgenden Tage ging der Südostwind stetig in den Nordostpassat über.

Aus der Anfangszeit eines Orkans bei den Kapverden.
D. Bark „Paposo" Kapt. J. Neumann, J. N. 4026.
von Taltal nach Hamburg
1893. August.

Ungefähre Bahnrichtung NW-lich, die kürzeste Entfernung der Bahn vom Schiff ist um 6a nach der schnellsten Windänderung im Sturm, 4 Strich in 4 Stunden, und einer geschätzten Geschwindigkeit der Sturmmitte von 10 Sm. zu rund 50 Sm. angenommen.

Schiffsorte, mittags:

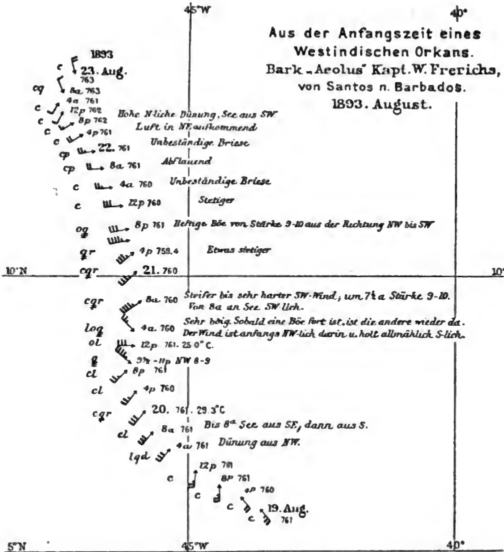
1893. VIII. 19.	8° 51' N.	26° 37' W
20.	11 15	27 8
21.	13 8	27 21
22.	15 54	28 18

Tiefste Lufttemperatur 24.7° C am 20. Mttg. und 21. 4p.

Ein zweites Beispiel liefert der „Äolus", Kapt. FRERICHS. (S. Figur.) Es heifst darüber in den Annalen der Hydrographie von 1897 S. 25:

„Bahnen der Orkane auf dem Atlantischen Ozean im August 1893. In der Besprechung der Orkane vom August 1893 auf dem Nordatlantischen Ozean im Dezemberheft 1893 dieser Annalen ist auf Seite 492 das Bedauern ausgesprochen, dafs aus den Tagen vom 20. bis 28. August keine Beobachtungen aus dem Raume zwischen den Kap Verden und Westindien westlich von 30° W. L. vorliegen. Aus der Arbeit von Herrn KNIPPING im „Archiv der Seewarte" 1896, Nr. 1, „Ein Führer u. s. w.," Seite 12, ist zu ersehen, dafs eine solche Beobachtungsreihe jetzt auf der Seewarte vorhanden ist, und zwar im Journal No. 4116, Schiff „Äolus", Kapt. FRERICHS. Dieses von Santos nach Barbados segelnde Schiff hatte, nachdem es am 19. in etwa 6° N. Br. und 44° W. L. den Südostpassat verloren, vom 20. bis zum 26. August westliche Winde von wechselnder Stärke bei einem Barometerstande zwischen 759,7 und 763,0 mm, die es bis in 14° N. Br. und 49° W. L. brachten. Am 20. wehte, bei wiederholtem Blitzen im NW, frischer, böiger Südwest- bis Nordwestwind; um $9^1/_2$ Uhr abends an diesem Tage trat eine heftige Böe aus NW auf, die in einer Stärke von 8/9 bis 11 Uhr anhielt, während das Barometer seinen täglichen Gang behielt. In dieser Nacht waren die Aufzeichnungen (rw.): um 10^h NNW 8 bis 9, 12^h WNW 6, 2^h WNW 8, 4^h NNW 5, 6^h WSW 8 bis 9, um $7^1/_2{}^h$ WSW 9 bis 10; aus dieser Richtung hielt dann der Wind in Stärke 5 bis 7 bis zum Abend des 21. an, worauf (gegen 7^h p.?) wieder eine heftige Böe in Stärke 9 bis 10 aus West folgte. Danach wurde der Wind stetiger und schwächer, am 22. aus W bis SW, am 23. bis 25. meist aus NNW und N.

Aus diesen Beobachtungen scheint hervorzugehen, dafs die am **21.** westlich von den Kap Verden gelegene Depression eine langgestreckte Form und wohl auch ein zweites weiter im Westen gelegenes Centrum niedrigen Druckes hatte, das in der Nacht vom 20. zum 21. nördlich vom „Äolus" den 46. Längengrad nach Westen passirte, wie das allmähliche Zurückholen des böigen Windes von NW gegen S andeutet.



Dieses Wirbelcentrum dürfte sich auf seiner weiteren Wanderung im Laufe der nächsten drei Tage zu dem mächtigen Wirbelsturm entwickelt haben, der am 23. bis 26. nordöstlich von den Antillen vorbeizog. (Vgl. die 2 folgenden Kärtchen.) Ob die mit langsam fallendem Barometer schwach bis mäfsig wehenden nordwestlichen Winde, die auf dem „Äolus" am 23. bis 25. herrschten, auf die Fortdauer und Annäherung des östlichen Centrums von den Kap Verden her zu deuten sind, bleibt unsicher, sowie auch für die Herkunft des Azoren-Sturmes vom 28. August aus diesen Aufzeichnungen nichts zu entnehmen ist."

Stürme im tropischen Theile des Atlantischen Ozeans, westlich von 30° W.

Westindische Orkane. Während im östlichen Theile des Atlantischen Ozeans östlich von 30° W. L. schwere Stürme innerhalb der Tropenzone selten sind, zwischen 30 und 60° W. L. fast unbekannt, treten im westlichen Theile nördlich von 10° N in der zweiten Hälfte des Jahres alljährlich mehrere stürmische Luftwirbel von aufserordentlicher Heftigkeit auf, die grofse Strecken durchziehen, wegen ihres geringen Umfanges aber immerhin nur auf einem verhältnismäfsig schmalen Streifen ihr zerstörendes Werk vollziehen, so dafs der einzelne Ort Jahre lang von Orkanen verschont bleiben kann. Sie suchen vorwiegend die westindischen Inseln und ihre Umgebung heim.

Einleitendes Wetter östlich von den Antillen. Ein ziemlich gut ausgeprägter und verfolgbarer Fall gehört den Tagen vom 25. bis 28. November 1878 an. Die synoptischen Karten lassen erkennen, dafs es sich hier um eine barometrische Depression von geringer Ausdehnung handelte, welche längs des 17. Breitengrades westwärts wanderte, und zwar, wie aus den vom amerikanischen Signal Service gesammelten Materialien hervorgeht, weit ins Karaibische Meer hinein, bis mindestens 74° W.

Die drei Bremer Schiffe „Victoria“, „Caroline“ und „Julius“ hatten, zwischen 16° und 18° N. Br. westwärts segelnd, seit dem 19. November, als sie sich zwischen 35° und 38° W. L. befanden, mit wenigen Unterbrechungen böiges, trübes Wetter, mit umlaufenden, vorwiegend südöstlichen Winden, oft drückend schwüler Luft, für die Breite verhältnismäfsig niedrigem Barometerstande und aufserordentlich häufigen Gewittern und Regen, namentlich des Nachmittags und Nachts. Wo bleibt der Nordostpassat? fragt der Kapitän der „Caroline“ in seinem Journal, und der Kapitän des „Julius“ bemerkt, das Wetter sei vollständig wie im äquatorialen Stillengürtel. Am 23. scheint sich zuerst auf etwa 20° N ein schwaches Minimum gebildet zu haben, welches am 23. bei etwa 50° W lag und westwärts zog. Die südwestlichen Winde, welche es auf allen drei Schiffen hervorrief, waren freilich nur mäfsig, wiewohl böig; dafür aber die Gewitter sehr heftig. Im Journal des „Julius“, der um diese Zeit in 17° N und 50° W stand, wird das Wetter am 23. November folgendermafsen geschildert: „Seit Mitternacht Regen- und Windböen, Blitzen im N- und S-Horizont; in den Böen heftiger Regen und Wind stark ändernd. Um 5^h schlug ein Blitzstrahl mit heftigem Donnerschlag senkrecht nahe beim Schiff ins Wasser. Diese Erscheinung hatte das Aussehen, als ob der ganze Blitzstrahl aus lauter Feuerstücken bestände; er hatte eine feuerrothe Farbe. Es war um diese Zeit eine halbe Stunde lang so finster, dafs man in seiner nächsten Umgebung auch nicht das Geringste sehen konnte; desto heller schienen die Elmsfeuer auf dem grofsen Topp und an den Nocken der oberen Raaen. Nachmittags eine schnelle mäfsige See aus Nordnordost. Gegen Abend Windstille, dabei Blitzen aus verschiedenen Richtungen bei schauriger Luft. Nachts wieder Windböen mit starkem Regen.“

Am Abend des 24. trat auf den beiden östlicher stehenden Schiffen „Victoria“ und „Caroline“ wieder starkes Gewitter und Regen ein; auf der

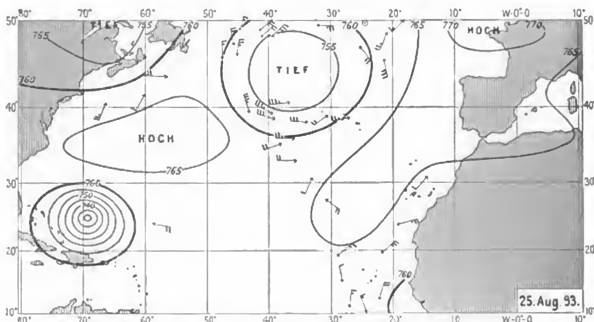
„Victoria“ sprang schon vor Beginn des Gewitters um 10^h p. der bis dahin südliche Wind bei wolkenbruchartigem Regen nach NW um.

Zeit 1878	„Victoria“, Kapt. K. Wirting.					Bemerkungen
	Ort	Bar.	Tp.	Wind	Wetter	
25./11. 4^h a.		759,9	23°	Umlf.	q p l t	Unaufhörliches Blitzen am ganzen Himmel.
8^h a.		61,4?	26,5°	SE	q p l t	
12^h a.	17,2° N 49,8° W	59,8	27°	SSW	q p l t	Anhaltend stürmisches Wetter, mit Böen und Gewittern abwechselnd, und stets umlaufendem Winde.
4^h p.		59,5	26,5°	SSE	q p l t	
8^h p.		58,9	26,5°	SE	q p l t	Nachmittags entsetzliche orkanartige Böen; lagen vor gr. Unter-Marssegel bis Mittag bei, lenzten nachher wieder nach Westen.
12^h p.		59,0	25°	SE	q p l t	
26./11. 4^h a.		759,5	—	SW	q p l t	Nach Mitternacht während der heftigsten Gewitterböen war der ganze Himmel ein Flammenmeer.
8^h a.		57,4	23°	WSW	q p l t	
12^h a.	16,8° N 52,2° W	57,9	25,5°	SSE	q p l t	
4^h p.		57,8	29°	S	q p r l t	Gegen Tagesanbruch besserte sich das Wetter, und der Wind ward beständiger.
8^h p.		57,1	23°	SW	q p l t	
12^h p.		57,8	—	W	q p	Nachmittags orkanartige Böen mit dichtem Regen, Donner und unaufhörlichem Blitzen; die ganze Luft ein beständiges Flammenmeer. 6^h abends voller Orkan, welcher das Schiff ungefähr 1/4 Stunde lang platt auf Seite legte.
27./11. 4^h a.		757,4	—	SW	c p	Nach Mitternacht Luft aufhellend und gleichmäßigeres Wetter.
8^h a.		58,6	26°	SSW	c p	
12^h a.	17,2° N 53,4° W	59,8	27°	SSW	c p	

Die „Caroline“, Kapt. L. Stricker, beobachtete die höchste Windstärke, SE 8, und den tiefsten Barometerstand, 758,4 mm, am 26./11. 8^h p. in 19° N 50° W; der „Julius“, Kapt. H. B. Meentzen SSW 8 am 27./11. 4^h a. und 755,2 mm in 18½° N 56° W; um 9½^h a. SE (10) und abends SE (10) bis S (10) mit fortwährendem Gewitter, dazwischen flauem Wind aus S bis SW.

Orkane im August 1893. Nachdem bis Mitte August auf dem Nordatlantischen Ozean ruhiges Wetter geherrscht hatte, wanderte am 16. bis 18. ein erster ziemlich starker Sturmwirbel auf dem Golfstrom nach Kap Race. Ihm folgten vom 20. bis zum 29. drei mächtige Wirbelstürme von Westindien her in der Nähe der amerikanischen Ostküste vorüber. Am 28., als der dritte dieser Orkane in Georgia und Carolina wüthete, wurden die Azoreninseln Fayal und Pico von einem Wirbel von sehr geringer Ausdehnung, aber grofser Stärke heimgesucht. Endlich wurde auch in der Nähe der Kap Verden schon am 20. und 21. August ein Sturmwirbel angetroffen (s. vorletzte Karte), der wohl denselben allgemeinen Ursachen seine Entstehung verdankt wie die anderen Orkane.

Auf der Mitte des Ozeans fesselt unsere Aufmerksamkeit zunächst eine starke Depression, deren Centrum am 24. auf 48° N. Br. und 37° W. L. erkennbar und am folgenden Tage nach Südost verschoben ist (s. folgende Karte), hierauf zum 26. ihren Ort wenig ändert und am 27. sich nach Nordost verschoben in 47° N. Br. und 32° W. L. wiederfindet. Dieser Wirbel scheint die Fortsetzung eines am 22. bei Neufundland verschwundenen tropischen Wirbelsturms zu sein.



Auch der folgende westindische Wirbelsturm, dessen Centrum am 24. über New York lag (s. folgende Karte), und dessen Spur auf der Karte vom 25. an der Mündung des St. Lorenz-Stroms angedeutet ist, hat vermuthlich ebenfalls nach Ausführung seiner ungefähren Parabelbahn diese Umbiegung nach Südost durchgemacht, freilich nur mehr als schwache gewöhnliche barometrische Depression. Das Centrum der letzteren läfst sich etwa am 26. auf 49° N. Br., 54° W. L., am 27. auf 44° N. Br., 48° W. L., am 28. auf 46° N. Br., 41° W. L. und am 29. wenig nördlicher legen.

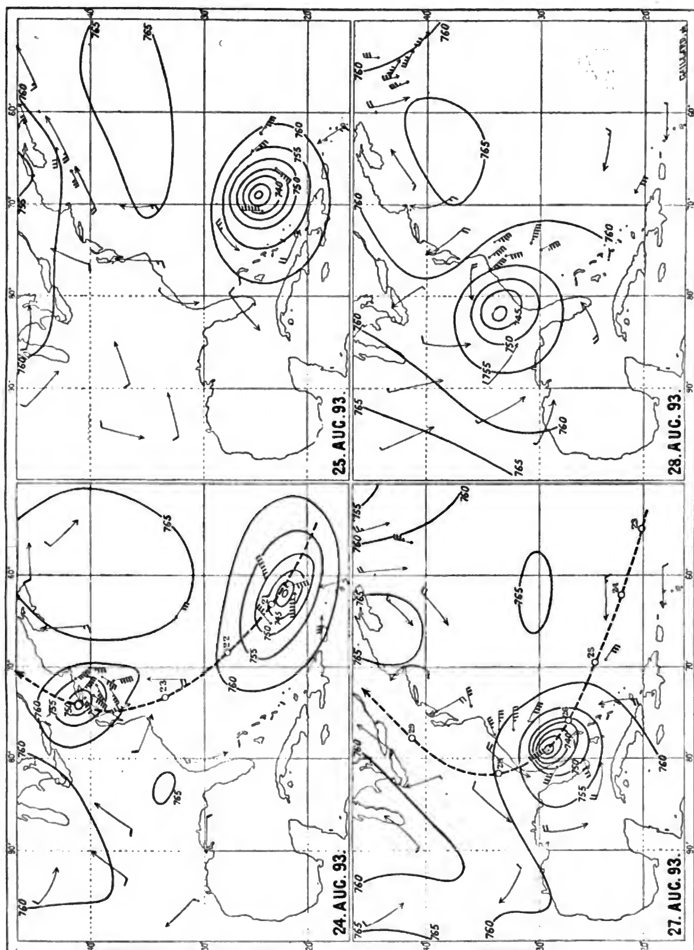
Am 26. und 27. waren die beiden Minima nur etwa 650 bis 750 Sm. voneinander entfernt; sie bildeten die zwei Centren einer gemeinsamen gröfseren Depression, von welchen sich, wie gewöhnlich, das östliche nach Norden, das westliche nach Süden bewegte. Am Südrande dieser Depression wird nun am 27. eine Ausbuchtung erkennbar, die sich rasch nach Nordosten fortpflanzt. Am Morgen des 28. August zwischen 8^h und 10^h zog dieser durch seine geringe Ausdehnung merkwürdige Wirbel über die Azoren-Inseln Fayal und Pico hin. Die Nachricht von den Verheerungen, die er anrichtete, war eine der ersten Depeschen, welche das neue Telegraphenkabel von den Azoren nach Lissabon beförderte.

Über die gleichzeitigen Vorgänge auf der Westseite des Atlantischen Ozeans brachten die vom hydrographischen Amt in Washington herausgegebenen: „Pilot Chart for September 1893", dgl. „October 1893" und „Supplement to the Pilot Chart for November" reiche Aufschlüsse.

Am 16. August zeigte sich ein Wirbelcentrum westlich von den Bermuden, welches nach Nodrnordost, auf Kap Race zu, wanderte und dessen Spur am 18. jenseits des letzteren verschwand.

In den Tagen vom 20. bis 29. passirten in derselben Breite drei starke Wirbel in der Nähe der amerikanischen Ostküste, welche theilweise aufserordentliche Verheerungen anrichteten.

Vergleichsweise mäfsig war noch der erste. Am 15. überschritt das Centrum den südlichen Theil von Guadeloupe. Nach der „Pilot Chart" für Oktober soll dieser Wirbel schon am 12. August in 12° N. Br., 30° W. L. erkennbar gewesen sein, doch fehlen nähere Angaben darüber. Von Guadeloupe schritt er weiter nach Nordwest, bis er am 20. August um 5^h p. Greenw. Zeit in 28° N. Br., 76° W. L. nach Nord und Ost umbog. „Verschiedene Schiffe waren in der Nähe des Centrums um diese Zeit, und alle hatten furchtbar zu leiden. Der Wind wehte mit Orkangewalt, der Regen fiel in Strömen unter Donner und Blitz, und eine schreckliche See lief. Das Barometer stand auf 719 mm." In diesen Orkan ist auch der deutsche Dampfer „Donau" hineingerathen, doch stimmen seine Zeit- und Ortsangaben nicht mit jenen der amerikanischen Karte überein. Nach dem abgekürzten Tagebuch dieses Dampfers hat er in $32{,}_2$° N. Br., $75{,}_3$° W. L. schon am 19. abends den Orkan mit Ostwind erhalten und ist am Morgen des 20. in $33{,}_6$° N. Br., $74{,}_2$° W. L. mit Nordwestwind von ihm freigekommen. Von 7^h bis $10^1/_2{}^h$ abends herrschte voller Orkan aus Nord



25. AUG. 93.
28. AUG. 93.
24. AUG. 93.
27. AUG. 93.

mit heftigem Regen, darauf holte der Wind abnehmend nach NW, und es trat Aufklaren ein. Am 21. nahm die „Donau" in 36,3° N. Br., 70,5° W. L. die Mannschaft eines entmasteten Schiffes auf.

Am 21. August wanderte der Sturmwirbel mit zunehmender Geschwindigkeit die Küste entlang in der Richtung nach Nordnordost. „Zahlreiche Schiffe hatten an diesem Tage seine volle Wuth zu ertragen, und bis zu einer Entfernung von 120 Sm. vom Centrum melden sie fast ausnahmslos Windstärke 11 bis 12." Am 22. schritt das Centrum über Neuschottland und Neufundland weg.

Das deutsche Vollschiff „August", welches am 20. St. Johns, N. B., verlassen hatte, gerieth am Nachmittage des 21. im Ausgange der Fundy-Bai in diesen Orkan. Er setzte plötzlich mit Oststurm ein und erreichte seine gröfste Stärke, mit strömendem Regen, um $6^{1/2\,h}$ p. Das Barometer fiel sehr rasch. Um 7^h p. trat Windstille ein, gleichzeitig erreichte das Barometer seinen tiefsten Stand mit 719 mm. Eine Viertelstunde später setzte der Sturm mit voller Orkanstärke aus NW wieder ein; um 10^h p. legte er sich, und am nächsten Morgen wehte nur noch eine mäfsige Brise. Bei dem geringen Seeraum war die Lage des Schiffes sehr gefährlich.

Am 16. August gerieth ferner die britische Bark „Ancyra" in 14° N. Br., 42° W. L. in einen sehr heftigen Wirbelsturm. Während des Nachmittags dieses Tages und am Morgen des 17. drehte der Wind von ENE durch SE (Stärke 12) und Süd nach SW. In der Nacht gab es orkanmäfsige Regenböen; um Mitternacht flaute der Wind fast bis zur Windstille ab, aber um 2^h a. kam er wieder von Süd auf und wehte darauf mit Stärke 11. Diese Cyklone ging nördlich von den westindischen Inseln vorbei, wo ihre Nähe sich nur durch die Änderungen des Windes und des Barometers bemerklich machte. Sie überschritt den 60. Meridian in der Nähe von 21° N. Br. in der Nacht zum 20. August, und ihr Centrum lag im Greenwicher Mittag dieses Tages bei 23° N. Br., 64° W. L. Der britische Dampfer „Carib Prince" war um diese Zeit nur wenig südlich vom Centrum mit Wind West 12 und 726 mm, Luft dick von Regen und Gischt; Öl wurde angewendet von den Backbord-Closets und Ölsäcke über Bord gehängt, welche die gewünschte Wirkung hatten und das Aufdeckschlagen der Seen verhinderten.

Am 23. wandte sich das Wirbelcentrum nach Nordnordwest, und im Greenw. Mittag an diesem Tage lag es etwa 200 Sm. Südost von Hatteras. Am Morgen des 24. schritt es über New York hinweg, in dessen Umgebung die Schiffahrt schweren Schaden erlitt und viele Menschenleben verloren gingen (s. Karte). Nach dem Betreten des Landes verlor der Sturm rasch seine Stärke, und am 25. verschwand er an der Mündung des St. Lorenz-Stromes. In dem Gebiet hohen Luftdrucks südöstlich von Neuschottland, schon am 23. August erkennbar, dürfte die Ursache für das ungewöhnlich nördliche Umbiegen dieser Cyklonenbahn liegen.

Am 24. zeigt uns die Karte ein zweites, noch stärker ausgeprägtes Minimum, nördlich von Antigua. Der deutsche Dampfer „Australia" hatte nordöstlich von St. Thomas am 23. August schon seit 1 Uhr früh böigen Wind aus Nord, linksdrehend mit langsam fallendem Barometer; um 8^h a. in 19,4° N. Br., 64,0° W. L. Wind NNW 5, Dünung NW 6; um 1^h p. Wind westlich, Böen an Stärke zunehmend; 5^h p. Wind WSW 7; 8^h p. in 20,6° N. Br., 62,7° W. Lg. Wind SW 10, Dünung Süd 6; seit 7^h p. ununterbrochener mäfsiger Regen; 11^h nachts Wind Süd 10 bis 11. Seit Mitternacht Barometer steigend, hohe, durcheinanderlaufende See; ebenso am Morgen des 24. in 21,9° N. Br., 61,3° W. L. (vgl. die Karte) mit Wind SSE 8; abends SE 6, schönes Wetter.

An demselben Morgen des 24. zeigt uns die Karte die britische Bark „Ancyra" und den amerikanischen Schoner „Henry Lippitt" in vollem Orkan; auf dem letzteren ist in 21,5° N. Br., 62° W. L. der Wind aus Nord nach NW und Westen umgelaufen, während der Schoner vor Top und Takel lenzte, um den Südwest-Quadranten der Cyklone zu erreichen.

Am 25. August sehen wir den Wirbelsturm bis nördlich von Haiti fortgeschritten. Während der Nacht ist das Centrum dicht beim amerikanischen Schoner „Roger Moore" in 22,7° N. Br., 66,5° W. L. vorbeigegangen. Dieses Schiff hatte nacheinander NE, Windstille und SW 12; der tiefste Barometer-

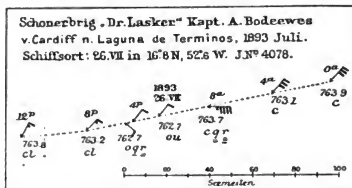
stand war 726,5 mm. Um Greenw. Mittag sehen wir I. Br. M. S. „Tartar“ auf der Westseite des Centrums in einem Orkan aus Nord. Am Abend war der „Tartar“ auf der Bahn des Centrums, entging diesem aber durch Südwestwärts-Laufen. Dabei raste der Sturm mit fürchterlicher Wuth, warf das Schiff auf die Seite, dafs die Raanocken das Wasser berührten, und schlug drei Boote weg. Die allgemeine Wetterlage auf dem Ozean bis nach Deutschland hinüber zeigt das Kärtchen auf Seite 192. Das Gebiet hohen Druckes bei den Bermuden wurde am 24. bis 25. von drei Depressionen im Sinne des Uhrzeigers umkreist: im Südwesten dieser Orkan, im Norden die Reste der beiden vorhergehenden.

Am 26. lag das Centrum (s. Bahn in der Karte), etwa 100 Sm. nordöstlich von der Insel Nassau, wo NW 7 bei einem Barometerstand von 751 mm aufgezeichnet wurde. Auf den Bahamas strandeten zahlreiche Schiffe. Der norwegische Dampfer „Jamaika“ hatte in 28,9° N. Br., 74,3° W. L. den Wind Ost 11. Von der Ostküste von Florida wird schwere Brandung und Regen berichtet. Das Gebiet hohen Druckes erstreckte sich an diesem Tage von den Bermuden zu den grofsen Seen und verhinderte den Wirbel, sich nordwärts zu wenden.

Am 27. August sind die Gradienten um das Wirbelcentrum sehr steil, doch berichtet von den Küstenstationen nur Titusville steifen Wind. Der amerikanische Dampfer „Saratoga“ ist in nächster Nähe des Centrums und berichtet vollen Orkan während 10 Stunden. Mangel an Seeraum gestattet ihm nicht, sich vom Centrum freizulaufen; er verwendet mit Vortheil Öl zur Vermeidung von Brechseen; das Barometer erreicht um Mittag seinen tiefsten Stand, 726,5 mm. Die Sturmwoge berührt die ganze Küste südlich von Hatteras und setzt in der Umgegend von Charleston und Savannah viele niedrig gelegene Landschaften unter Wasser.

Am 28. lag das Sturmcentrum bei Augusta, Ga, wo das Barometer 735,6 mm zeigte. Während der Nacht hat es die Küste zwischen Savannah, Ga, und Beaufort, S. C., erreicht. Um 6h a. Greenw. Zeit zeigte das Barometer in Savannah 718,6 mm; der Wind ging hier von NE durch Nord nach SW und wuchs bis zur Stärke 10 an. Sturm und Überschwemmung haben hier und besonders bei Beaufort ungeheuren Schaden und einen Menschenverlust verursacht, der auf 1200 Todte geschätzt wird.

Die Annäherung einer Depression im Nordwesten hat zusammen mit dem Hochdruckgebiet auf dem Ozean den Wirbel nach Nord und Nordosten abgelenkt. Am 30. verschwindet er an der Mündung des St. Lorenz-Stromes aus Sicht.



Sturm der „Schonerbrigg Dr. Lasker“, Kapt. A. Bodeewes am 26. Juli 1893. Bemerkungen. Nebensonne. 8h a. Wind mit einer heftigen Böe 9—10 und fürchterlichem Regen nach Ost, alsdann für eine halbe Stunde flau; Wind sich alsdann nordöstlich begebend und auffrischend; nach 11h sehr unbeständig, drohend aussehende Luft; von 0h 30m bis 2h p. ununterbrochen heftiger Regen mit schweren Böen, Wind abwechselnd NE und SE, grobe See, alsdann bis 4h 20m p. flau und abwechselnd Regenschauern.

Die Barometerstände waren vom 24. in 47° W bis zum 28. in 55° W um 8h a. 766,8, 764,7, 763,7, 763,7, 765,2. Die Böenrichtung ist annähernd die des Passats und das Barometer verhältnismäfsig hoch.

Orkane in Westindien (Viñes). Viel genauere Auskunft über die Natur der tropischen Stürme als vom offenen Ozean besitzen wir von jenseits 60° W, von den westindischen Inseln. Das Studium der verheerenden Orkane dieser Inseln hat viele Meteorologen beschäftigt und den Grund zu unseren jetzigen Anschauungen über die tropischen Orkane und auch über die Stürme und die veränderlichen Winde der höheren Breiten gelegt. Die neueste eingehende Untersuchung über westindische Orkane stammt von Viñes (1877). Sie berücksichtigt aufser den Orkanen der Jahre 1875 und 1876 auch noch frühere und spätere (1877) zur Ableitung allgemeiner Resultate. Eine reiche Fundgrube sind auch die seit einer Reihe von Jahren erscheinenden „Pilot Charts" des hydrographischen Amtes in Washington, die eine Menge Wetter- und Bahnenkarten enthalten nebst Auszügen aus den interessanteren Tagebüchern.

Bahnrichtung in Westindien. Die Fortpflanzung der Orkane im westlichen Theile des Atlantischen Ozeans geht innerhalb der Tropen fast stets nach einer zwischen West und Nord liegenden Richtung vor sich. Mit der Annäherung an den Wendekreis nimmt die Bahn, wenn sie ihre ursprüngliche Richtung nicht weiter beibehält, eine nördlichere Richtung an und biegt zwischen 23° und 33° N — im offenen Ozean meist allmählich, im Golf von Mexiko auch wohl im Winkel — in eine östlich von Nord gelegene Richtung um. Die beiden Stücke der Bahn — das nach Nordwest und das nach Nordost gerichtete, die aber auch jedes für sich einzeln vorkommen können — bilden zusammen eine Kurve, welche ungefähr die Form einer Parabel hat, deren Scheitel durch das rein nordwärts gerichtete Stück gebildet wird. Die verschiedenen Gruppen dieser Bahnen, welche sich hauptsächlich aufserhalb der Tropen verschieden verhalten, zeigt die weiterhin folgende Orkanbahnenkarte. (S. 204.)

Ursprungsort. Keiner der drei Orkane, welche die Insel Kuba in den Jahren 1875 und 1876 heimsuchten, und welche Viñes genauer erforschte, konnte nach den vorliegenden Schiffsnachrichten ostwärts von den Kleinen Antillen zurückverfolgt werden.

Fafst man den Theil des Ozeans zwischen 10° und 20° N von der afrikanischen bis zur amerikanischen Küste ins Auge, so fällt es zunächst auf, dafs auf dem offenen Ozean zwischen etwa 30° und 55° W kaum ein einziger Fall eines Orkanes bekannt ist, wohl ganz vereinzelt aus dem östlichen Bezirk, in dem die Kap Verden liegen, häufiger aus dem westlichen Bezirk bei den Kleinen Antillen und von da aus westlich. Die Annahme liegt also nahe, dafs für gewöhnlich keine Verbindung zwischen beiden Gebieten besteht, und dafs sich Depressionen, wie die vom „Äolus" und von der „Victoria" beobachteten, meist erst in der Nähe der westindischen Inseln zu Orkanen entwickeln, wenn sie es überhaupt thun.

Geschwindigkeit. Die Fortpflanzungsgeschwindigkeit jener drei Wirbelstürme war in der Stunde:

	Während der Westwärtsbewegung:	Bei der Umbiegung	Während der Ostwärtsbewegung:
Orkan vom Sept. 1875	9.—12. Sept. durchschnittlich 11 Sm., am 13. (auf Kuba) 17 Sm.	16. Sept., in Texas, 4—5 Sm.	18.—19. Sept. 35 Sm.
„ „ Sept. 1876	12.—13. Sept. 18½ Sm. 13.—15. Sept. 15 Sm.	16. Sept., Kuba 10 Sm.	16.—17. Sept. 23½ Sm.
„ „ Okt. 1876	—	16.—19. Okt., Kuba, 4 Sm.	19.—20. Okt. 14½ Sm.

Die langsamere Fortpflanzung während der Nordwärtsbewegung scheint hauptsächlich bei einer Scheitellage westlich von 80° W. L. oder über Land aufzutreten; liegt der Scheitel dagegen im offenen Atlantischen Ozean, so tritt in manchen Fällen überhaupt keine Verlangsamung ein. So kurze Scheitel, wie

sie die Bahnkarte (S. 204) im Golf von Mexiko zeigt, fehlen im offenen Ozean, was mit der Geschwindigkeit im Scheitel wohl im Zusammenhang steht. Nach Loomis ist die mittlere Bewegung der Orkancentren vor der Umbiegung Westnordwest mit einer stündlichen Geschwindigkeit von 17½ Sm., nach der Umbiegung Nordost zu Ost mit einer solchen von 20½ Sm.

Drei Bezirke im Orkan. Das Gebiet, dessen inneren Theil der Orkan einnimmt, ist durch niederen Barometerstand und durch einen doppelten Wolkenschirm bezeichnet, dessen oberer weit übergreifender Theil aus Federwolken und Schleiern, dessen unterer und innerer Theil aus dichten Regen- und Böenwolken besteht. Der Halbmesser dieser verschiedenen Bezirke betrug nach den Beobachtungen in Havana bei den drei Orkanen in Seemeilen:

		Vorderer Halbmesser	Hinterer Halbmesser
September 1875	Gebiet niederen Druckes[1]	750	unbekannt
	Cirrus-Wolkenschirm	550	> 600
	Regen- u. Nimbus-Scheibe	300	300
September 1876	Gebiet niederen Druckes	450	750
	Cirrus-Wolkenschirm	240	270
	Regen- u. Nimbus-Scheibe	185	140
Oktober 1876	Gebiet niederen Druckes	530	> 500
	Cirrus-Wolkenschirm	> 300	360
	Regen- u. Nimbus-Scheibe	> 300	250

Noch bedeutend beschränkter als die Wolkenscheibe war das Gebiet der heftigen Winde. Sein Halbmesser betrug bei dem Orkan vom September 1875 etwa 180 Sm., im September 1876 bei Portorico nur etwa 90 Sm., bei Havana etwa 135 Sm.; der Orkan vom Oktober 1876 hatte bei Havana einen mittleren Halbmesser von etwa 190 Sm.

Orkanmitte. Im Centrum des Wirbels, wo keine Druckunterschiede sind, liegt ein Gebiet mit schwachen Winden oder Windstille. Seine Ausdehnung läfst sich nach der Dauer der Windstille und der Fortpflanzung des Orkans berechnen und stellt sich für den ersten der drei Orkane (Dauer ½ Stunde) auf 10 Sm., für den zweiten auf Portorico (Dauer 25 Min.) auf 7—8 Sm., im östlichen Theile von Kuba (Dauer 1 Stunde) auf mehr als 15 Sm., für den dritten Orkan in Havana (Dauer der Stille 1 Stunde) auf etwa 15 Sm. In der unmittelbaren Umgebung dieses windstillen Theiles war die Windstärke nur mäfsig, 5—10 m p. s. oder 2—5 der Beaufort-Skala. Der Durchmesser des ganzen orkanfreien inneren Gebietes stellte sich im ersten Falle auf 40, im dritten auf etwa 60 Sm., war jedoch im dritten bedeutend gröfser in der Richtung West—Ost als Nord—Süd. Die Dauer der ganzen Pause im dritten Orkan betrug auf Kuba 3½ bis 4 Stunden. Während das Centrum des Orkans vom September 1875 in geringer Entfernung im Nordnordost von Havana vorüberzog, herrschte daselbst in der Nacht vom 13. zum 14. von 12^h bis 2^h fast windstilles Wetter, die Regenböen hörten auf, und im Scheitel wurden einzelne Sterne sichtbar, während das Barometer am tiefsten stand und der schwache Wind rasch von N durch W nach SSW umging. Diese Abnahme und sogar theilweise Durchbrechung der Wolkendecke beim Vorübergange des Centrums ist in vielen Fällen beobachtet worden.

Windstärke. Die Windstärke war beim Orkan vom September 1875 auf den Kleinen Antillen am gröfsten, jedoch auch noch beim Betreten der Insel Kuba richtete er grofse Verheerungen an. Während der Bewegung über die Insel, welche fast der Längsaxe derselben entlang erfolgte, nahm die Stärke des Sturmes sehr ab, so dafs er in Havana eigentlich nicht als Orkan, sondern

[1]) d. h.: Unter dem Mittel für Monat und Tageszeit.

nur wie ein starker Norder sich zeigte (gröfste Windgeschwindigkeit 20 m p. s.). Darauf erfolgte über dem Golfe von Mexiko wieder eine Verstärkung; der Sturm trat in Texas wieder sehr heftig auf, so dafs in Indianola 40 m p. s. gemessen und der Wind nach der Zerstörung des Anemometers auf 50 m p. s. geschätzt wurde. Weiterhin über dem Festland von Nordamerika trat wieder eine Abschwächung ein. Auch der Orkan vom September 1876 verlor einen grofsen Theil seiner zerstörenden Gewalt über der Insel Kuba, wo er sich im Winkel nordwärts wandte. Er gewann sie auf dem Meere bis Wilmington wieder, um dann weiter abzunehmen. Der Orkan vom Oktober 1875 war für den westlichen Theil von Kuba der verheerendste der Reihe. Die gröfste Windgeschwindigkeit erreichte auf dem Observatorium in Havana für 4 Sekunden 45 m p. s., die gröfste mittlere Geschwindigkeit während einer Minute betrug indessen nur 25 m p. s. — Bei den beiden ersten Orkanen waren die Winde der rechten Seite, bei dem letzten die der linken Seite stärker.

Luftdruck. Die tiefsten Barometerstände, welche in der Mitte abgelesen wurden, betrugen:

im September 1875 an 5 Orten zwischen 733,5 und 745,8 mm,
im September 1876 „ 13 „ „ 742,3 „ 752,7 „ [1])
im Oktober 1876 „ 5 „ „ 719,3 „ 732,0 „

Der Stand von 719,3 mm ist an einem Aneroid abgelesen, der nächstniedrigste ist 727,9 zu Havana.

Über die Vertheilung des Luftdrucks im Umkreise des barometrischen Minimums geben die Barometerstände in 60, 120 und 180 Seemeilen Entfernung Auskunft:

Entfernung vom Centrum	1875 September		1876 September		1876 Oktober	
	P-to del Portillo	Havana	Mayaguez	Wilmington	Cayo Hueso	Havana
	Vorderseite	Vorderseite	Vorderseite	Rückseite	Vorderseite	Rückseite
180 Sm.	748,5	755,1	—	757,2	—	751,3
120 „	747,3	754,0	765,3	775,6	751,1	749,5
60 „	745,9	750,9	760,7	751,8	739,1	742,1
0 „	733,5	743,6	742,7	744,7	729,7	727,9

Die Unterschiede zwischen den aufeinander folgenden Zahlen derselben Spalte geben die mittlere Gröfse des barometrischen Gradienten oder des Gefälles an, auf die Strecke von 60 Sm. bezogen. Die gröfsten Werthe in den 6 Spalten sind:

12,4; 7,3; 18,0; 7,1; 9,4; 142.

In einzelnen Taifunen erreicht das Gefälle einen Werth von 27 mm, in Nordeuropa ist 8 schon ein seltener Werth.

Höherer Luftdruck in der Umgebung. Unter dem Einflufs eines Orkans bilden sich gewöhnlich zwei oder mehrere Gebiete höheren Druckes oder Anticyklonen, welche ihn während seiner Fortbewegung begleiten, so dafs sie in gewisser Hinsicht zugehörige Theile der ganzen Erscheinung bilden. Dem Orkan vom 13. bis 14. September 1875 zu Havana ging ein Maximum des Luftdrucks vorauf, das am 9. 766,4 mm erreichte; dem Orkan vom 15. bis 16. September 1876 in derselben Stadt ging ein solches von 764,9 am 13. vorauf, und es folgte ihm eins von 764,4 mm am 18. Bei dem Orkan vom 19. Oktober 1876 war dieser höhere Druck weniger ausgeprägt.

Vorzeichen. Steigen des Barometers. Die Witterungsvorgänge beim Herannahen und Vorübergange eines Orkans stellen sich an einer festen Station in folgender Weise dar.

---

[1]) Südlich von 23½° N, auf dem weiteren Wege des Orkans nördlich vom Wendekreise betrugen sie 740,4—753,1 mm.

Das früheste Merkmal eines noch fernen Orkans ist ein ungewöhnliches Steigen des Barometers, mit einigermafsen anhaltenden anticyklonischen Winden und trockenem, frischem und schönem Wetter, klarem Himmel und ungewöhnlich durchsichtiger Luft. Diese Winde sind leicht kenntlich an ihrer Beständigkeit und angenehmen Frische, bei hohem Barometerstande. Der Wechsel von Land- und Seewind wird in der Regel dabei unterdrückt und das Verhältnis der Winde zu den Tageszeiten und zum Barometer nicht selten umgekehrt. So wehte am 14. September 1876, während der Orkan auf Haiti herrschte, in Havana den Tag über Südwind mit hohem Barometer, welcher in der folgenden Nacht durch Nordnordost mit fallendem Luftdruck ersetzt wurde; es ist aber in Havana ebenso ungewöhnlich, Nordwind in der Nacht und mit sinkendem Barometer, wie Südwind am Tage und mit steigendem Barometer zu haben.

Auch hier zeigen die anticyklonischen Winde langsamere Änderungen in ihrer Richtung als die cyklonischen. Die Lage des Centrums des hohen Druckes ergiebt sich aus der Richtung in der Weise, dafs bei Südwind der hohe Druck im Süd bis Ost, bei Westwind im West bis Süd u. s. w. liegt. Gewisse Anticyklonen haben keinen Orkan im Gefolge. Es sind die, welche die barometrischen Minima zwischen 45° und 50° N im Süden begrenzen und zuweilen eine Ausnahme von obiger Regel bilden, indem sie an der Nordküste von Kuba regnerisches Wetter herbeiführen, wie dies nicht selten bei Nord- und Nordoststürmen hier vorkommt.

Fallen des Barometers, Schleier und Federwolken. In dem Mafse, wie sich das Centrum des hohen Druckes entfernt und der Orkan sich dem Beobachter nähert, sinkt das Barometer langsam und überzieht sich der bis dahin klare Himmel mit einem zarten Schleier, welcher sich allmählich verdichtet und Höfe oder weite Ringe um Sonne und Mond erzeugt. Beim Auf- und Untergang der Sonne färbt sich der Himmel in ein feuriges dunkles Roth und Violett, wodurch die Dämmerung verlängert wird. Ist der Schleier schon dichter (milchige Trübung am Tage), so scheint die ganze Atmosphäre in Flammen zu stehen. Diese bald der dunklen Rothgluth eines Metalls, bald der Ziegelfarbe oder Kupferfarbe verglichenen Beleuchtungen haben einen so eigenartigen Charakter, dafs sie von keinem, der sie einmal gesehen hat, mit dem gewöhnlichen Abendroth verwechselt werden können.

Neben diesem dünnen Schleier, der bei seinem ersten Erscheinen kaum bemerkbar ist, zeigen sich die ersten deutlich sichtbaren Vorläufer des Orkans am Himmel, lange, zarte, weifse Federwolken (Windbäume oder Katzenschwänze). Sie sind auch das letzte Signal des Orkans bei seiner Entfernung. Nach Viñes würde die den Orkanen eigenthümliche Art dieser Wolken die Federform sein, mit einer in den Radius der Depression fallenden Axe und einer Fahne von Fasern, die auswärts auseinandergehen. Der Stiel der Feder steckt in der Wolkenbank, welche den eigentlichen Orkan bedeckt. Die zweite Art der Federwolken zu Havana wäre die fädige (aus geraden, langen Linien), welche sowohl bei Orkanen, als auch in der gewöhnlichen oberen westlichen Luftströmung vorkommt und also nicht beunruhigend ist. Die Bewegung dieser Wolken behandelt Viñes nicht genauer, sondern spricht die Annahme aus, dafs sie der Längsrichtung der Federn parallel und von dem Centrum des Orkans nach allen Seiten ausströmend sei. Die Beobachtungen in europäischen Wirbeln machen indessen diesen Ausspruch nur für die Vorderseite der Cyklone wahrscheinlich.

Der cirröse Schleier ist auch zwischen und mit den Federwolken in Lücken der Regenwolken näher zum Orkancentrum und in diesem selbst stets zu sehen. Die Höfe um die Sonne, den Mond und die Sterne erster Gröfse, welche er erzeugt, nehmen bei seiner allmählichen Verdichtung zuerst an Intensität zu, um bei weiterem Wachsthum seiner Dicke zu verschwinden; doch bleibt der Ort der Sonne stets erkennbar. Das Auftreten von Höfen nach klarem Wetter ist als Zeichen der nahen Nachbarschaft schlechten Wetters zu beachten.

Mit dem Eintritt dieser Trübung ändert sich auch der Charakter der Witterung. Eine feuchtschwüle Luft bei sinkendem Barometer steht im schroffen

Gegensatze zum erfrischenden Wetter der vorhergehenden Anticyklone; der Schweifs verdunstet nicht, sondern wird zur Plage; eine allgemeine Ermattung bemächtigt sich des Körpers. Auf den Antillen ist diese Art Wetter gut bekannt; die Klagen über das äufserst drückende Wetter sind alsdann allgemein.

Orkanwolke. Das Gebiet des Orkans selbst ist aus der Ferne erkennbar als Wolkenwand, die zuerst, auf dem Meere gesehen, täuschend einer fernen Küste ähnlich sieht, dann mehr und mehr sich über den Horizont erhebt, ohne sich von ihm zu trennen, und dabei auch im Orkan selbst, nachdem die Regenwolken den ganzen Himmel bedeckt haben, nach der Richtung, wo das Centrum liegt, am schwärzesten bleibt. Beim Eintritt der centralen Windstille klart der Himmel im Scheitel theilweise auf, und ein Ring dicker Wolken umgiebt den Beobachter. Ein aufmerksamer Beobachter vermag unter günstigen Umständen die Wolkenbank eines nahe vorbeiziehenden Orkans längere Zeit hindurch zu beobachten, wie z. B. der Beobachter von Trinidad auf Kuba die Wolkenmasse des Orkans vom Oktober 1876 durch fünf Tage (vom 15. bis 20.) verfolgen konnte, wie sich dieselbe von Süd durch West nach Nord verschob, während der gegenüberliegende Theil des Himmels im Anfang und zum Schlufs theilweise heiter, am 16. bis 18. aber von einer minder schweren Wolkendecke bedeckt war.

Während die Wolkenbank sich höher schiebt, löst sich ihr bis dahin scheinbar fester Rand in einzelne Regenwolken auf, welche, rasch durch den Scheitel eilend, Sprühregen, Regenschauer und Böen bringen, deren Stärke zunimmt, während auch in den Zwischenzeiten der Wind auffrischt. Der Regen ist zwar ein der allgemeinsten Erscheinungen bei den Orkanen, doch tritt er in verschiedenen Formen auf, im äufseren Theile oft für ganze Stunden nur in Form eines feinen und dichten Nebelregens (span. garúa) mit seltenen Schauern darin, dann in häufigeren Schauern mit Böen von zunehmender Stärke, mit immer finstreren und tiefer hängenden Wolken, endlich fallen in der Nähe des Centrums aus tief herabreichenden Wolken Regenströme wie in zusammenhängenden Massen, welche auf dem Lande, wenn der Orkan langsam fortschreitet, Überschwemmungen erzeugen. Das Regengebiet erstreckt sich auf der Vorderseite weiter vom Centrum als auf der Rückseite.

Orkanböen. Die stürmischen Winde im Orkan haben stets einen böigen Charakter. In den Böen zeigen sowohl das Barometer, als die Windfahne rasche Schwankungen, letztere zuweilen ganze Umdrehungen, gewöhnlich aber nur ein Ausschiefsen nach rechts um mehrere Striche. Die Böen sind aufs Engste mit den Regenschauern verknüpft; die Richtung der regnenden Wolke kann häufig als abweichend von der Richtung des Unterwindes vor und nach der Böe beobachtet werden und weicht von dieser dann nach rechts ab, also in demselben Sinne wie die Richtung des Windes in den Böen. Der Zug der Regenwolke und die Richtung des begleitenden Windstofses stehen beide beinahe senkrecht zum Gradienten, während die Peilung des Unterwindes zwischen den Böen durchschnittlich nur etwa einen halben rechten Winkel ausmacht. Eine Windfahne vom Observatorium zu Havana wurde so durch eine Böe nach West entführt, als der Orkan aus Nordost blies.

Gewitter bei Orkanen. Widersprechend sind die Zeugnisse über das Auftreten elektrischer Entladungen in den Orkanen. Auf Kuba sollen sie nach Viñes so selten sein, dafs „Donner und Hahnenschrei“ als gute Zeichen beim Landvolke gelten, welche das nahe Ende des Sturmes verkünden. Auf den Kleinen Antillen und dem Ozean treten hingegen Blitze in manchen Orkanen in aufserordentlicher Häufigkeit und Stärke auf. Es scheint, dafs sich die Orkane westlich und östlich vom 70. Meridian in dieser Hinsicht verschieden verhalten, da auch die Fortsetzungen der westindischen Orkane über Florida und den übrigen Staaten der Nordamerikanischen Union selten von Gewittern begleitet zu sein scheinen. Dafs die Abwesenheit von elektrischen Entladungen in einem Unwetter ein schlimmes Anzeichen sei — insofern es die grofsen

Orkane von den bloſsen Gewitterstürmen unterscheidet — spricht schon Oviedo in seiner „Historia Natural de Indias“ (1535) aus.

Lücke in der Orkanwolke. Über dem windstillen Centrum des Wirbelsturms zeigt die Scheibe schweren, tief herabreichenden Regengewölks, welche den Orkan bedeckt, in der Regel ein Loch, während der obere Cirrusschleier, mit geringen Lücken, auch hier gewöhnlich vorhanden ist. Die Ursache und die näheren Umstände dieser Erscheinung sind noch nicht erforscht; nach den Aufzeichnungen der Registrirapparate zu Manila im Orkan vom 20. Oktober 1882 zeigte die Lufttemperatur daselbst eine kurzdauernde Steigerung um 7°, während das Centrum über die Stadt passirte; es wäre sehr interessant, festzustellen, ob eine ähnliche Hitze von so beschränkter Ausdehnung auch in anderen Fällen im Centrum des Orkans anzutreffen ist.

Die Peilung. Über die Lage der Windrichtung zur Mitte, die wir kurz als „Peilung“ bezeichnen, liegen im tropischen Atlantischen Ozean keine Messungen vor. Läge bei Nordostwind die Mitte in Südsüdost, so wäre die Peilung 6 Strich. Dieser Betrag kommt am häufigsten vor. Bei der Schätzung der Peilung sind zu berücksichtigen: der Meerestheil oder die Entfernung von der nächsten Küste, die Windstärke und die Lage zur Bahn. Befindet man sich z. B. in der Nähe der amerikanischen Küste zwischen 25° und 45° N, und ist der Wind hier nordnordöstlich oder der Küste parallel, so kann die Peilung beträchtlich kleiner als 6 Strich sein. Wolkenzug, Peilung 8 Strich, und Dünung geben dann oft genauere Auskunft. — Ist unterhalb 25° N die Windstärke schon sehr hoch bei tiefem Barometerstand, so ist die Peilung vermuthlich 7 bis 8 Strich. — Sie ist oft klein bei noch schwachen Winden, auf der rechten hinteren Hälfte der Bahn auch bei starken. — Beim Eintragen der Peilungen und Abstände, beides immer nur Schätzungen, wird man am schnellsten zu einer annähernd richtigen Ansicht über die Bahn kommen, wenn man sie als gerade, die Geschwindigkeit als gleichförmig annimmt, die Peilungen und Abstände entsprechend ausgleicht. Der Einzelbeobachter entgeht so eher dem sehr oft irreführenden genauen Zeichnen unsicherer Bahnen.

Bahnrichtungen, abhängig von der Jahreszeit. Die Mitte des Septembers ist für die Bahnrichtungen ein wichtiger Zeitpunkt. Für den westlichen Theil des Ozeans und Westindien gilt nämlich:

Südlich von 17° N in allen Monaten West bis höchstens Nordwest;
zwischen 17 und 20° N vor Mitte September West bis Nordwest;
„ 17 „ 20° „ nach „ „ Nordwest bis Nord;
bei 23 und 24° N nach Mitte September häufig Nord bis Nordost.

Diese Thatsachen stehen im Zusammenhange mit der mittleren im Laufe des Herbstes stattfindenden Südwärtsverschiebung des Gebiets hohen Luftdrucks, welches die Nordgrenze der Passatregion auf dem Ozean einnimmt. Die Wirbel und die allgemeine Luftströmung umkreisen es in derselben Richtung.

Orkanzeiten. Von 216 Stürmen aus den Jahren 1493 bis 1855 kommen in Westindien, dem Golfe von Mexiko und dem Karaibischen Meere folgende Zahlen auf die einzelnen Monate:

Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Summe
[5]	[2]	[6]	[1]	[1]	(4)	29	59	51	40	(12)	[6]	216

Hiervon gehören indessen die der Monate Dezember bis Mai, [ ], und ein Theil derer vom November und Juni, ( ), zu einer anderen Klasse, nämlich zu den sog. „Northers“, welche im westlichen Theile des Gebietes, namentlich im Golfe von Mexiko, auf Kuba und Jamaika im Winter häufig wehen, wenn sie auch nur selten eine solche Kraft erreichen, daſs sie unter die bemerkenswerthen Stürme gezählt würden.

Eine andere Vertheilung tropischer Cyklonen im Nordatlantischen Ozean nach den Monaten findet das hydrographische Amt der Vereinigten Staaten-Marine nach Untersuchungen für die 12 Jahre 1885—1896, nämlich:

Juni	Juli	August	September	Oktober
6	4	16	24	25

Rechnet man in der älteren Reihe die Hälfte der Juni- und November-stürme zu den Orkanen, so erhält man auf hundert Beobachtungen:

	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.
Ältere Reihe:	1	16	32	27	21	3
Neuere Reihe:	8	5	21	32	34	—

Ordnung der Monate nach der Häufigkeit:

Ältere Reihe:	August	September	Oktober	Juli
Neuere Reihe:	Oktober	September	August	Juni.

Der Unterschied rührt, abgesehen von der Kürze der neueren Reihe, möglicherweise daher, dafs die neuere verhältnismäfsig mehr Fälle aus höheren Breiten, die ältere mehr aus niedrigen enthält; jenen entspricht eine spätere Jahreszeit.

Abschnitt IV.

Stürme auf der Westhälfte der subtropischen Zone des Nordatlantischen Ozeans.

Stürme auf dem Golfstrom und in dem Mexikanischen Golf. Die Stürme auf der westlichen Hälfte des Ozeans zwischen 23° und 40° N. Br. zerfallen nach ihrer Herkunft in drei verschiedene Klassen. Die erste wird von den Fortsetzungen tropischer Orkane gebildet, welche hier theils in der Umbiegung nach Nordost begriffen sind, theils bereits in beschleunigter Bewegung nach Nordost. Die zweite Klasse hat hier zwar auch gewöhnlich eine Bewegung nach Nordost, allein ihre Vertreter sind entweder zwischen 23° und 33° N an der Golfküste oder östlich von Florida entstanden oder sind aus W oder NW dorthin gelangt. Die dritte Klasse gehört endlich ausgedehnten Wirbeln an, deren Centren von West nach Ost, in den meisten Fällen jenseits von 40° N, auf der grofsen Zugstrafse der barometrischen Minima über die amerikanischen Seen und Neufundland oder auf deren südlicheren Nebenstrafsen vorübergehen (vgl. Atlas, Taf. 28). Nicht selten liegt dann auf der Südseite der grofsen Depression ein Theilminimum südlich von 40°:

Scheitellage und Bahnen.

Jahr:	Breite:	Länge:	Jahr:	Breite:	Länge:	Jahr:	Breite:	Länge:	Jahr:	Breite:	Länge:
	August			August			September			Oktober	
1827	30° N	77° W	1880	33° N	66° W	1853	32° N	76° W	1780	23° N	71° W
1830	31° „	81° „	1880	20° „	79° „	1853	29° „	64° „	1846	30° „	83° „
1830	30° „	74° „	1881	44° „	96° „	1872	21°? „	64° „	1866	26° „	78° „
1831	31° „	89° „				1875	29° „	97° „	1872	33° „	50° „
1837	32° „	79° „		September		1876	23° „	80°[1] „	1875	23° „	95° „
1848	27° „	79° „	1804	31° N	80° W	1877	30° „	79° „	1876	22° „	82° „
1851	27° „	86° „	1821	31° „	78° „	1878	27° „	82° „	1877	25° „	87° „
1872	30° „	62° „	1830	30° „	68° „	1878	26° „	60° „	1878	31° „	51° „
1873	32° „	69° „	1837	26° „	98° „	1878	20° „	74° „	1878	20° „	81° „
1879	30° „	79°[1] „	1839	32° „	65° „	1879	23° „	87° „	1879	35° „	88° „
1879	30° „	95° „	1846	29° „	71° „	1880	37° „	90° „	1880	31° „	63° „
						1882	27° „	88° „	1882	25° „	84° „

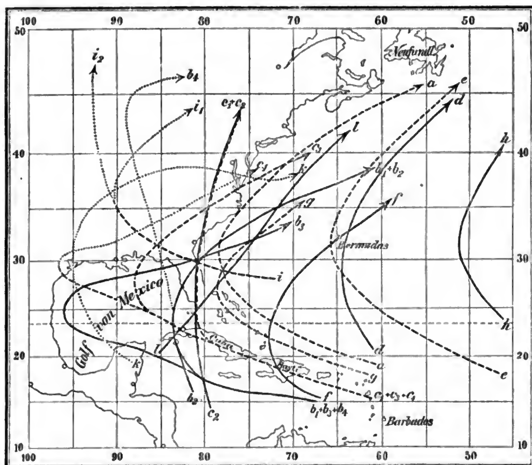
In dem Kärtchen sind die bekannten Orkanbahnen zu einigen Gruppen zusammengefafst, die als Ergänzung zu den Zugstrafsen der barometrischen Minima auf Tafel 28 des Atlas dienen können. Sie konnten dort wegen des unvergleichlich selteneren Auftretens dieser Orkane keine Aufnahme finden.

Zugstrafsen. Die vier häufigsten Bahnen sind *abcd*. Die Zugstrafse *a* ist durch 7 lange Bahnen aus dem August und der ersten Hälfte des Septembers vertreten. Die Bahnsysteme *b* und *c* zeigen viel Ähnlichkeit miteinander und bestehen jedes aus einer Vereinigung mehrerer Zugstrafsen, welche auf grofsen

---

[1]) Jedoch scharfe Biegung auf Kuba, in 20° oder 21° N.

Strecken zusammenfallen. Das System *b*, einer späteren Jahreszeit angehörend, liegt durchweg etwa 5° südlicher als das System *c*, und enthält (mit einer Ausnahme) nur Bahnen, deren westlicher Wendepunkt nach dem 17. September, meist im Oktober, erreicht wurde, während im Bahnsystem *c* sämmtliche Orkane der drei Adern c_1, c_3 und c_4 diesen Wendepunkt vor dem 17. September erreichten, und nur die fast rein nordwärts verlaufende Ader c_2 durch zwei Oktober-Orkane vertreten wird. Die erste Abtheilung der zum System *b* gehörenden Orkane wird von denen gebildet, die im Karaibischen Meere westwärts wanderten und über Kuba oder wenig westlich davon, sowie über Florida hinweg in eine nordöstliche Bahn übergingen. Südlich von Kuba gesellten sich als b_2 noch zwei Orkane von Süden hinzu. Dagegen trennen sich von der Zugstrafse eine Reihe von Orkanen, welche bis dahin mit den genannten zusammengegangen waren, nämlich zunächst (b_3) die, welche über Yukatan westwärts bis in die Nähe der Westküste des Golfs gehen und erst dort scharf nach Osten umbiegen; und dann (b_4), der vom Westende von Kuba nach den grofsen amerikanischen Seen fortschreitet.



Orkanbahnen.

- - - - - Zugstrafsen, deren westlichster Punkt vor dem 17. September erreicht wird.
——— „ „ „ „ nach „ „ „ „ „
(Zugstrafse g ist aus einem August- und einem Oktoberorkan gebildet.)
.... Bahnen vereinzelter Orkancentren.

In dem Bahnsystem *c* führt die erste Theilstrecke über Haiti und Kuba, ungefähr parallel der Längsaxe dieser Inseln, nach Westnordwest, und ist durch acht Orkane vertreten. In der Nähe von Havana ist ein Theil ziemlich plötzlich nordwärts umgebogen und in eine Zugstrafse eingelenkt, welche auch von zwei Orkanen aus dem Karaibischen Meere eingehalten worden ist. Die übrigen fünf Orkane setzten ihre Bahn nach Westnordwest fort und wandten erst weiter im Westen nordwärts um, und zwar drei davon zwischen 85° und 90° W, die

beiden letzten erst in Südtexas. Drei von den fünf Orkanen erreichten den Atlantischen Ozean.

Die Zugstrafse *d* der Karte führt nahe an den Bermudas vorbei und ist durch sechs Orkane vertreten.

Weniger besuchte Zugstrafsen. Unter ihnen ist *e* besonders durch den grofsen Orkan vom August 1873 bemerkenswerth, welchen Kapt. Toynbee vom Londoner Meteorologischen Amte einer eingehenden Untersuchung unterworfen hat [1]).

d, *e* und *f* führen dicht bei den Bermudas vorbei; der Scheitel liegt aber bei *f* südlich vom Wendekreis. Die Bahn *g* beruht auf zwei Einzelbahnen, *h* auf fünf Oktober-Bahnen, *k* auf einer; *i* auf zwei Bahnen ohne Scheitel.

Von den nicht-parabolischen Bahnen sind in dem Kärtchen nur die berücksichtigt, welche in die Subtropenzone von Süden über den Wendekreis eintreten; es sind dies vier Fälle (Oktober), zu einer Zugstrafse *l* verbunden. Vom November bis März ist eine Zugstrafse häufig, welche ähnlich verläuft, aber eine ganz andere Herkunft hat als diese. Es bewegen sich nämlich um diese Jahreszeit vielfach Depressionen von Texas der Golfküste und atlantischen Küste der Vereinigten Staaten entlang, die entweder aus Nordwesten nach dem Golfe gekommen oder in seiner Nähe entstanden sind. Bisweilen gelangt auch nur ein Keim zu einem cyklonalen Luftwirbel vom Stillen Ozean über die Hochländer hinab und bildet sich in oder bei Texas zum Centrum eines kräftigen Wirbels heraus.

Häufigkeit nach Zugstrafsen. Sowohl diese Zugstrafse, als die verwandte von Nordtexas nach Neubraunschweig führende, als endlich die grofse über die Seen führende Zugstrafse und deren südlicherer Parallelzug sind in der Tafel 28 des Atlas angegeben. In Tafel 28 ist keine Zugstrafse aufgenommen, die nicht mindestens 3 Minima im Jahr aufweist, während auf dem vorhergehenden Kärtchen im Laufe vieler Jahre selbst die wichtigsten Strafsen höchstens 6—8 Minima geliefert haben. Von den Stürmen der subtropischen Zone gehören defshalb, namentlich in ihrem nördlichen Theile, weitaus die meisten der zweiten und dritten Klasse an, das heifst, sie begleiten barometrische Minima von aufsertropischem Ursprung, welche sich bei jenen der zweiten Klasse wenigstens durch einen grofsen Theil der Breitenausdehnung der Zone selbst hindurchbewegen, bei jenen der dritten dagegen ganz nördlich von dieser Zone halten.

Wenn auch an Zahl weit zurückstehend, spielen dennoch die Stürme der ersten Klasse, die aus den Tropen stammenden Luftwirbel, in der Westhälfte der subtropischen Zone des Atlantischen Ozeans durch ihre aufserordentliche Gewalt, ihren ausgeprägten Charakter. Beschränkung auf eine Jahreszeit und Gegensatz zu der Ruhe der übrigen Witterung derselben Monate die wichtigste Rolle, während die Stürme der zweiten und noch mehr der dritten Klasse nur abgeschwächte Abbilder der Stürme höherer Breiten sind.

Orkan vom 1. bis 13. September 1878. Die erste Gruppe von Berichten, welche wir mittheilen wollen, bezieht sich auf einen in der ersten Hälfte des Septembers 1878 auf der Strafse c_1 fortschreitenden Orkan, der von 7^h p. am 1. September bis $5^1/_2{}^h$ p. am 2. auf der Insel Trinidad wüthete, im Laufe des 3. bis 6. einen grofsen Theil von Haiti und Kuba verheerte, dann, sich nordwärts wendend, mit grofser Langsamkeit Florida durchzog und endlich in fast rein nördlicher Richtung nach Kanada forteilte. Die mittlere Geschwindigkeit der Fortpflanzung betrug von Trinidad bis Punta Rassa in Florida (11° bis 27° N) 11 Knoten, von Punta Rassa bis Savannah (27° bis 32° N) nur 3 Knoten, von da bis Kanada (32° bis 46° N) aber 26 Knoten. Eine Besprechung dieses Orkans findet man in den Annalen der Hydr. etc. 1878, S. 582—584. Während der langsamen Fortpflanzung des Orkans vom 8. bis 11. September kamen zwei für die Seewarte Journal führende deutsche Schiffe,

[1]) Vgl. Ann. der Hydr. 1880 S. 403.

„Joe Rauers“ und „Savannah“, in den Bereich des Orkans und bis auf etwa 210 Sm. Entfernung von seinem Centrum; weiter nördlich, während seiner späteren raschen Fortbewegung bei der „Preciosa“ dauerte der Sturm nur wenige Stunden.

„Joe Rauers“, Kapt. E. Krause, J. Nr. 985. Das in etwa 31—34° N. Br. westwärts steuernde Schiff hatte in der letzten Zeit flaue umlaufende, zuletzt östliche Winde gehabt, bei mittlerem Barometerstand und meistens heiterer Luft; gelegentlich auch Gewitter und Regenböen.

Datum 1878	Uhrzeit	Schiffsort	Bar.	Tmp.	Wind	Bewölkung	Wetter	Bemerkungen
10./9.	12^h a.	31,9° N 74,3° W	761,8	28,8	SE 4	7	c g	Trübe bezogene Luft mit leichter veränderlicher Brise.
	4^h p.		60,6	28,1	SSE 3	7	o g q	
	8^h p.		60,9	25,2	SE 3	8	o g q r	
	12^h p.	31,6° N 75,1° W	61,6	27,0	ESE 4	9	o g	
11./9.	4^h a.		761,9	27,6	SE 5	9	g o	Zunehmende Brise; hohe Dünung aus SE.
	8^h a.		61,6	28,1	ESE 6	10	o g r	
	12^h a.	30,8° N 76,4° W	59,6	27,3	SE 8	10	o g u	Mittags drehten das Schiff bei. Drohendes Aussehen der Luft.
	4^h p.		56,4	26,3	SE 10	10	o r	Orkanartiger Sturm.
	8^h p.		55,8	26,0	SE 10-11	10	o r	Gegen Abend hielten ab und lenzten; da dann aber Barom. bald schneller fiel, Wind u. See gewaltig zunahm, so fürchteten wir, in das SWlich von uns sich befindende Centrum des Orkans zu kommen, und drehten um 12^h wieder bei mit Backbordhalsen.
	12^h p.	30,7° N 77,0° W	51,4	26,0	SE 10	8	o r	
12./9.	4^h a.		751,0	26,0	ESE 11	10	o q r	Mit unveränderter Heftigkeit, die nur durch noch schwerere Böen unterbrochen wurde, wehte der Wind orkanartig.
	8^h a.		52,1	28,8	SE 11	10	o q r	
	12^h a.	30,7° N 77,2° W	56,2	27,8	S 10	10	o q r	Gegen Mittag sprang der Wind von SE nach S um, und nahm langsam an Stärke ab. Gewaltige lange u. regelmäfsige See.
	4^h p.		55,7	25,0	SSW 10	10	o q r	
	8^h p.	30,9° N 76,9° W	57,6	24,8	SSW 9	10	o q r	Der Wind läuft unter heftigen Regenböen durch SSW nach SW bei steigendem Barometer.
	12^h p.		58,7	26,6	SW 8-9	9	o q r	
13./9.	4^h a.		762,1	27,5	SW 9	9	o g q	Hohe See aus S und SW.
	8^h a.		63,0	27,5	SW 7	8	o g	
	12^h a.	30,9° N 76,9° W	63,4	27,8	SW 5	7	o g	Leichte Brise bei bewölkter Luft.
	4^h p.		62,7	28,2	SWzW 3	5	c g	
	8^h p.		64,2	28,0	SSW 2	6	c	

„Savannah,“ Kapt. F. Tebelmann, J. Nr. 957. Das aus dem Passat kommende Schiff hatte in der letzten Zeit flaue veränderliche, jedoch meistens südöstliche Winde gehabt, bei normalem Luftdruck und warmer, oft trüber Luft und öfter Gewitter. Der Sturm begann am 11./9. mittags in 30° N, 76° W mit SE 8, und war um 4^h p. schon SSE 11. Am 12./9. um 4^h a. erreichte das Barometer seinen tiefsten Stand, 747 mm. Das Ende des Sturmes mit SSW 8 trat um 12^h p. und in 31° N, 77° W ein.

„Preciosa,“ Kapt. W. Valck, J. Nr. 936. Das nördlich vom Golfstrom nach W steuernde Schiff hatte in den letzten Tagen beständig mäfsige oder frische östliche Winde gehabt, bei hohem Luftdruck und gutem Wetter. Der Sturm fing hier in 38° N, 75° W am 13./9. 4^h a. an mit SE 7—9 und 752 mm, erreichte gegen 6^h a. S 10. Um 8^h a. wurden schon SSW 6 beobachtet, so dafs die Dauer etwa 6 Stunden betrug.

Orkan vom 24. September bis 12. Oktober 1878. Im Karaibischen Meere trat am 24. September ein neues Orkancentrum auf, welches, der Zug-

strafse *f* nahe folgend, vom 24./26. nach Westnordwest fortgeschritten, dann aber in der Windward-Passage nach Nordnordost umgebogen zu sein scheint, nachdem der Sturm am SW-Ende von Haiti, namentlich in Jacmel, grofse Verheerungen angerichtet hatte. Schon hier wurde am 28. ein deutsches Schiff von demselben getroffen, die „Rio“, welche, von Jamaika nach Europa bestimmt, südlich von Kuba aufgekreuzt war und leichte östliche Winde, sowie viel Windstille getroffen hatte, mit warmem Wetter, und am 26. schweren Gewitterböen. Nach den Angaben der „Rio“ sprang am Mittag des 27. September, als das Schiff sich in 19,5° N und 75,1° W befand, der bis dahin leicht aus N wehende Wind bei 757,1 Barometerstand durch Stille auf SW um; am 28. wurden am Ende jeder Wache folgende Windnotirungen gemacht. (Position um Mittag: 20,1° N, 73,8° W) S. 3, S. 9, S. 11, SzW 11, SzW 8, SzW 5; das Barometer fiel indessen dabei nur bis 754,1 mm (um 4ʰ p.).

Dasselbe Schiff lief auf seiner Weiterreise nach Europa 4 Tage später in die Südhälfte des sehr langsam fortschreitenden Orkanwirbels in 24,8° N nochmals hinein und hatte nun 4 Tage hindurch einen schweren Sturm durchzumachen. Mehrere andere Schiffe, die sich gleichzeitig oder etwas später weiter nördlich in demselben Orkan befanden, geben zusammen mit der „Rio“ eine gute Übersicht über diesen Orkan.

„Rio,“ Kapt. Rothbar, J. Nr. 941. Am 30. September vormittags mäfsiger WSW, schönes Wetter; nachmittags, sowie am 1. Oktober schönes Wetter bei flauen W und NWlichen Winden und gleichmäfsigem Barometerstand; seit Mittag am 1. langsam fallendes Barometer, nachts um 11ʰ ein leichter Regenschauer; sonst stets klare Luft. Der Sturm begann am 2./10. 1878 4ʰ p. in 25° N 72° W mit W 10, am 3./10. 4ʰ p. in 27° N 69° W erreichte das Barometer seinen tiefsten Stand, 748 mm bei SW 10, und erst am 6./10. in 33° N 61° W mittags endete er mit WSW 8.

In den beiden folgenden Tagen drehte der Wind, bei zunehmendem Luftdruck langsam durch NW und NE nach E.

„J. F. Mann,“ Kapt. G. William, J. Nr. 1053. Das im Passat westwärts steuernde Schiff hatte dort stets mäfsigen nordöstlichen Wind gehabt, der in den vorhergehenden Tagen bei abnehmendem Luftdruck östlich und südöstlich lief, und aus letzterer Richtung bei rascherer Luftdruckabnahme stark auffrischte, und dann, stürmisch werdend, durch S nach SW während des letzten Etmals umlief. Am letzten Tage waren Regenböen häufig; auch wurde einige Male im Südwest leichtes Blitzen beobachtet. Am 1. Oktober in 27° N, 65° W öfter Böen mit wenig Regen. Wind darin gewöhnlich Stärke 9—10 für 10 bis 15 Minuten Dauer. Häufiges Wetterleuchten abends im Nordost, vereinzelt auch rings um den Horizont. Sehr schwüle Luft. Fast ununterbrochen Wetterleuchten im Ost und Südost. Der Sturm begann am 2./10. um 4ʰ p. in 28° N 65° W mit S 8, erreichte am 3./10. in 28° N 67° W S 11 und dauerte bis zum 5./10. mittags in 28° N 67° W, wo er mit WSW 8 endete.

„Olbers,“ Kapt. R. Alberts, J. Nr. 935. Das von Philadelphia am 28./9. in See gegangene Schiff hatte seit der Zeit frischen, an einem Tage stürmischen östlichen bis nordöstlichen Wind gehabt; bei langsam, fast stetig abnehmendem Luftdruck und meistens heiterer Luft. Am Morgen des 3./10. traten einzelne Regenschauer auf; die Bewölkung nahm zu. Der Sturm begann am 4./10. 1878 um Mitternacht in 37° N 69° W mit NE 8, erreichte seine Höhe mit NEzN 11 am 5./10. mittags in 37° N 68° W, um 4ʰ p. den tiefsten Barometerstand, 748 mm, und endete am 6./10. um 4ʰ a. mit NNW 8.

„Henry,“ Kapt. L. Haesloop, J. Nr. 930. Schiff passirte am 2./10. mittags Sandy Hook; Wind leicht südlich, drehte bei flauer Brise und schönem Wetter während des Etmals durch W nach N und NNE; mittlerer beständiger Luftdruck. Der Sturm begann am 5./10. 1878 mittags in 38° N 69° W mit NE 10, das Barometer fiel bis 12ʰ p. auf 753 mm; der Sturm endete am 6./10. 8ʰ a. in NNW 8.

Die nördlich von 35° N. stehenden Schiffe, welche den Orkan erst am 5. Oktober erhielten, wurden weit schneller von demselben befreit als „Rio“ und „J. F. Mann“, weil sich der Wirbel vom 5. an weit rascher fortbewegte.

Während sein Centrum vom 30. September bis zum 4. Oktober (27°—31° N) nur 250 Sm. zurückgelegt zu haben scheint, durchlief es vom 5. zum 6. etwa 380 Sm. und vom 6. zum 7. sogar 860 Sm. Mit etwas abnehmender Geschwindigkeit näherte sich dann der Wirbel den europäischen Küsten, wo er über Irland eine etwas nördlichere Richtung einschlug und am 13. in Lappland verschwand.

Orkan mit gerader Bahn. Am 10. Oktober 1878 trat ein neues Wirbelcentrum im Golf von Mexiko am Wendekreise auf, welches sich bis zum 14. mit der bedeutenden Geschwindigkeit von durchschnittlich 25½ Kn. nordostwärts bis nach den Neufundlandsbanken (der Zugstrafse *l* parallel) fortpflanzte, am 15. in etwa 55° N 35° W sich nordwärts wandte und am 18. in Ostgrönland verschwand. Auch von diesem Orkan wurden zwischen 30° und 40° N mehrere deutsche Schiffe getroffen.

„Elise Metzler," Kapt. G. Dahms, J. Nr. 992. Das am 6. Oktober von Wilmington abgesegelte, nach London bestimmte Schiff hatte flaue, veränderliche Winde und schönes Wetter bei beständig hohem Luftdruck gehabt, welcher erst seit Mitternacht am 10. abzunehmen begann.

Datum 1878	Uhrzeit	Schiffsort	Bar.	Temp.	Wind	Bewölkung	Wetter	Bemerkungen
11./10.	12h a.	34,0° N 72,8° W	759,0	23,6	SEzE 5	10	r	Total dick bezogen; von 10h an Regen; 12h drehten Schiff bei nach Nordnordost.
	4h p.		52,5	23,0	ESE 7-8	10	$\underline{\underline{r}}$	Von 2h p. an heftiger Regen; zunehmende See aus allen Richtungen, pyramidenförmig auflaufend. 4h zunehmender Sturm, machten alle Segel fest; 8h vollständiger Orkan; 8½h plötzlich flau und durchbrochene Luft; Wind sprang auf SSE, Schiff arbeitete furchtbar.
	8h p.		49,3	25,0	ESE 9-12	10	r	
	12h p.		45,3	24,0	S 8	10	r	12h Wind Süd, abnehmend.
12./10.	4h a.		744,8	24,0	WNW 6-8	4	c	Um 2h Wind ESE sehr flau; um 3h mit einer Böe plötzlich WNW, erst mäfsig, dann aber zunehmend. (4h a. hielt das Schiff ab.)
	8h a.		50,3	23,0	NW 9-10	8	c p	Der Seegang aus ESE verschwindet mehr und mehr, und SW-Seegang gewinnt die Oberhand.
	12h a.	35,0° N 72,1° W	53,0	24,0	NW 8	9	o p	Von 5h a. an zunehmender Seegang aus NW.
	4h p.		55,7	22,5	NW 8	8	o p	
	8h p.		57,9	21,5	NW 6	8	o p	

Der Wind wird dann ferner, nördlicher drehend, stürmisch und hält auch noch längere Zeit als stürmischer NE an.

„Alsen," Kapt. A. Gromsch, J. Nr. 1098. Das nördlich vom Golfstrom nach West arbeitende Schiff hatte in der letzten Zeit veränderliches, gelegentlich stürmisches Wetter gehabt und seit dem 9. Oktober einen von W nach SSW aufkrimpenden und zunehmenden, dann nach W verändernden Sturm.

Datum 1878	Schiffsort	Barometer	Wind		Bemerkungen
	40,3° N 68,2° W	62,7	ENE	6	Mondring.
12./10.		760,0	ENE	7	
		56,2	ENE	9	
	39,7° N 70,4° W	52,7	NEzN	11	
		54,0	NzW	12	Es weht wiederum ein Orkan.
		58,7	NNW	12	
		60,6	NWzN	11	
13./10.		762,8	NNW	10	
		64,4	NWzN	10	
	38,9° N 70,6° W	65,9	NWzN	8	

Der Wind nimmt dann, bei steigendem Barometer nördlicher drehend, innerhalb 24 Stunden bis zur Stille ab.

Der Orkan vom 14. Oktober 1878 verfolgte die Zugstrafse *h* und wurde zuerst auf dem Dampfer „Vandalia“ und dem Segelschiff „Niagara“ gespürt.

„Niagara“, Kapt. W. Wischhusen, von Havre nach Tybee. Der Orkan begann am 13./10. 1878 mittags in 27° N 52° W, mit EzS 7—8, wehte als voller Orkan am 14./10. 3^h a. aus ENE 12, bei 721 mm, und endete am 14./10. mittags in 27° N 55° W mit WSW 7—8. Der Wind war um $3^1/_2{}^h$ a. noch ENE 11/12, um 5^h a. N 11/12 und um $5^1/_2{}^h$ a. W 11/12.

D. „Vandalia“, Kapt. Kühlewein, J. Nr. 153, von Westindien nach Hamburg. Hier begann der Sturm am 13./10. 1878 um 8^h p. in 27° N 55° W mit NzE 8, erreichte N 12 am 14./10. $0^h 30^m$ a.; um $3^h 30^m$ a. trat das Barometerminimum ein mit 736 mm, das Ende des Sturmes um 8^h a. in 27° N 55° W.

Am 14. erreichte das Wirbelcentrum 30° N. Br. und schritt von hier mit der grofsen Geschwindigkeit von 30 Kn. nach Nordnordost fort, während seine Richtung bis dahin zwischen NW und N gelegen hatte. Am 15. in 40° N und 48° W gerieth der Schoner „Rio“ in das Centrum. Er berichtet: am 14. bedeckter Himmel, im Scheitel die Sterne durchscheinend, Hof um den Mond, obere Wolken aus WSW ziehend, feuchte Luft; um Mitternacht Wind S 5, Barometer 755,8 mm, um Mittag des 15. Wind SSE 11, Barometerstand 727,6 mm. Als gegen 2^h p. bei einem Barometerstande von 726,7 mm der Sturm aus südlicher Richtung seine gröfste Höhe erreicht hatte, wurde es plötzlich etwa 20 Minuten lang windstill; dann kam ein leichter WNW-Wind durch, der, innerhalb 5 Minuten nach NNW drehend, mit orkanartiger Wucht einfiel. Ehe es gelang, das Schiff an den Wind zu bringen, tauchte das Vordertheil so tief in die See, dafs alles von Deck über die Riegelung geschwemmt wurde. Bis 6^h p. wehte ein voller Orkan, dann nahm der Wind ab, und die See, vorher aus Nord und Süd gegen einander brechend, wurde regelmäfsiger. Bei der Windänderung fiel das Thermometer sofort von 22° auf 16°. Das Barometer stieg bis 4^h p. auf 755 mm und erreichte um 8^h a. des 16. den hohen Stand von 773,2 mm — in 18 Stunden eine Zunahme des Luftdrucks um 46,5 mm. — Am 15. gerieth das Schiff „Henry“ ebenfalls ins Centrum; das Barometer fiel bis 732,9 mm; die Windstille dauerte etwa 30 Minuten, inzwischen klärte sich der Himmel im Scheitel, während es vor und nach der Stille dick von Regen war. Die Windänderung ging von SSW nach NNW.

Von 40° N und 48° W nahm der Sturm eine immer östlichere Richtung an; am 17. erreichte das Centrum 25° W in 50° N und bog darauf südostwärts, um sich in der Nähe von Kap Finisterre zu verlieren. Das stürmische Wetter hatte damit aber weder im Osten, noch im Westen sein Ende erreicht. Auf der Mitte des Ozeans, bei 40° N und 45° W, hatte der Schoner „Rio“, der auf der Reise von Jamaika bis hier dreimal von einem Orkan heimgesucht

war, vom 16. bis zum 21. andauernd hohen Barometerstand von mehr als 770 mm und häufig Windstillen. Am Südrande dieses Maximums, welches fast über der ganzen Breite des Ozeans in 40° N die Westwinde des Nordens und die Ostwinde des Südens von einander trennte, blieb das Wetter fortwährend unruhig.

Orkan von Wilmington bis Maine. 21. und 23. Oktober 1878. Bei Bermuda, wo seit dem 14. steifer NE mit Regenschauern geweht hatte, nahm der Wind am 17. Oktober nach den Berichten der deutschen Schiffe „Elise Metzler“ und „Low Poh Jim“ wieder zu bis zur Stärke 11 bei heftigen Gewittern; nach Mitternacht holte der Wind nach SSE und flaute rasch ab; das Barometer fiel bis 750 mm und blieb niedrig. Während dieser Zeit entstand auf dem Karaibischen Meere südlich von Kuba (in etwa 13°—14° N) ein neuer Orkanwirbel, welcher in den folgenden Tagen, der Zugstrafse c_2 ungefähr folgend, sich nordwärts über Kuba und das Südostende von Florida hinweg fortpflanzte. In seinem windstillem Centrum befand sich am Morgen des 23. Washington von 4^h 40 bis 7^h a.; er bog dann unter 43° N nach Osten ab, um nördlich von Boston in der Nacht vom 23. zum 24. den Ozean zu erreichen, auf dem er in etwa 40° N und 50° W mit einem schon vorher auf dem Ozean liegenden verschmolzen zu sein scheint. An der Küste der Vereinigten Staaten war dieser Sturm einer der schwersten, welche man seit Jahrzehnten erlebt hat; er hatte den Verlust sehr vieler Schiffe zur Folge, von Wilmington an bis Maine, ganz besonders aber in der Chesapeake- und Delaware-Bay; auch auf dem Erie- und Ontario-See fanden Schiffsunfälle statt. Zwischen Wilmington und Boston begann der Sturm mit Ost und ging durch SE nach SW um; auf der anderen Seite der Bahn, im Innern des Landes, in der Richtung von NE nach NW und W. Auf beiden Seiten war der Sturm von sehr schwerem Regen begleitet, namentlich in Nordcarolina, wo während desselben eine Regenmenge von 100 mm und mehr niederfiel. Die gröfsten mit Anemometern gemessenen Windgeschwindigkeiten betrugen in Metern per Sekunde: Cape Lookout 45, Portsmouth, NC, SE 37, Kittyhawk SE 39 (worauf das Anemometer weggerissen wurde), Cape Henry 38, Cape May E 38, Philadelphia SE 32, Bornegat SE 32, Mt. Washington SE 54. Der Schaden in Philadelphia wurde zwischen 1 und 3 Millionen Dollars angenommen; mehr als 700 solide Gebäude wurden entweder gänzlich zerstört oder stark beschädigt, 8 Schiffe sanken und 22 erhielten schwere Schäden, alle Brücken wurden beschädigt, 7 Menschen getödtet und eine Anzahl verletzt.

Auf dem Ozean trat der Sturm nicht mehr als eine so aufserordentliche Erscheinung auf; immerhin war auf der Westseite des barometrischen Minimums, welches nach seiner Verschmelzung mit dem zweiten in der Nähe von 50° W für einige Tage stationär wurde, die nördliche Luftströmung auf einer grofsen Fläche sehr heftig. Die grofse Kraft der nördlichen Luftströmung war hier dadurch bedingt, dafs am 25. und 26. auf dem amerikanischen Kontinente sich ein ausgedehntes Gebiet hohen Druckes eingestellt hatte. Die Depression verweilte noch eine ganze Woche auf der Mitte des Ozeans, lag anfangs November bei den Azoren, scheint am 4. November mit einem neuen von Kanada kommenden Wirbel verschmolzen und nordwärts, dann ostwärts fortgeschritten zu sein, so dafs sie sich erst am 12. November in der nördlichen Nordsee ausglich.

Mit diesem mächtigen Wirbel war die reiche Orkanperiode des Jahres 1878 für den westlichen Theil der subtropischen Zone des Ozeans abgeschlossen, welche für fast alle Orkanbahnen dieses Meerestheiles, nämlich *c, d, f, l, k, h* und c_2, Vertreter geliefert hatte. Ein kleinerer Orkan, welcher Ende November südlich von 20° N westwärts zog, scheint sich innerhalb der Tropenzone über dem Karaibischen Meere aufgelöst zu haben. Die Stürme, welche im November und Dezember zwischen 23° und 40° N an der amerikanischen Küste herrschten, gehörten zur zweiten und dritten Klasse, da die betreffenden barometrischen Depressionen theils auf der grofsen nördlichen Zugstrafse von Westen kamen (Klasse III), theils nach dem Golfe von Mexiko und Texas nachweisbar von NW (Oregon etc.) gekommen oder doch aufserhalb der Tropenzone

entstanden waren, wenn auch ihre weitere Bahn nach Nordost durch das hier betrachtete Gebiet mit jener von manchen tropischen Orkanen übereinstimmt.

Aufsertropischer Orkan am 11. und 12. Dezember 1878. Dieser bildete nach der Richtung und Lage des Depressions-Centrums, dem er zugehörte, ein Mittelding zwischen der zweiten und dritten Klasse.

Die barometrische Depression, in deren Begleitung dieser Sturm auftrat, war vom Stillen Ozean am 5. Dezember in die Nordwestecke der Union eingetreten, hatte sich an der Ostseite des Felsengebirges am 7. und 8. zu einer langen Rinne mit zwei Centren entwickelt, deren südliches in Texas rasch die Oberhand gewann, und von da nach Virginien fortschreitend, zum 10. sich sehr kräftig entwickelte. Dabei besafs es, im Gegensatz zur Trichterform der tropischen Depressionen, in ausgesprochener Weise die Beckenform mit ausgedehntem centralen sturmfreien Gebiet, welches am 10. nahezu die Staaten Pennsylvania, Virginia und Nord-Carolina in sich schloss, wo leichte umlaufende Winde und Windstillen herrschten und der Luftdruck 730—735 mm betrug. Gleichzeitig herrschte an der Küste nordwärts von Kap Hatteras ein starker Sturm aus südöstlicher Richtung. Am 11., während die Depression ihren Weg nordostwärts fortsetzte, ging an der Küste parallel damit ein Umgehen des Windes nach SW und W vor sich, ohne dafs zunächst dessen Stärke abnahm.

„Caroline“, Kapt. L. Stricker, J. Nr. 974. Das aus dem Passat kommende, nach New York bestimmte Schiff hatte in den letzten Tagen bei hohem Luftdruck frischen NE-Wind gehabt, welcher seit Mitternacht steifer wurde und bei abnehmendem Luftdruck durch E nach ESE lief. Der Sturm begann am 9./12. 1878 in 31° N, 73° W mittags mit ESE 8, wehte am 10./12. mittags in 34° N, 74° WSW 11 und endete am 11./12. in 34° N, 73° W mittags mit WzN 9. Das Barometer fiel am 10./12. um 8h p. auf 743 mm. „Verloren Verschanzung und Stützen, brachen Fockmast und bekamen noch sonstigen erheblichen Schaden.“

Bei stetig steigendem Barometer lief der Wind später nördlich; flau und schönes Wetter.

Das Fortschreiten dieses Wirbels nach Osten fiel in die Zeit der Herrschaft des stationären Wirbels im Lusitanischen Meere und scheint das jähe Ende des letzteren am 13.—14. Dezember bedingt zu haben.

„Amerika“, Kapt. Kausch, J. Nr. 983. Auch dieses Schiff hatte den Weg durch den Passat genommen. Der Sturm begann am 10./12. um 8h a. in 33° N, 73° W mit SSE 9, war um Mittag SSW 11 bei 748 mm und endete in WzN 9 am 11./12. mittags in 33° N, 72° W.

Der Sturm dehnte sich am 10. und 11., als das Wirbelcentrum noch auf dem Kontinente lag, 500 Seemeilen und vielleicht weiter auf das offene Meer aus. Einige Schiffe wurden besonders durch das südliche Ende des elliptischen Wirbels betroffen, das eine Schwenkung um das nördliche Ende entgegen dem Uhrzeiger ausführte, so dafs die längere Axe der Depression, welche am 10. von N nach S gerichtet war, am 11. und 12. von Nordwest nach Südost verlief. Durch diese rasche Schwenkung war das schnelle Umgehen des Windes von SSE nach SW auf diesen Schiffen mehr bedingt als durch die gleichzeitige Fortpflanzung der ganzen Depression. Der südliche Theil bewegte sich als selbständiger Wirbel zunächst südostwärts (sein Centrum lag am 12. in 42° N 54° W, am 13. in 40° N 52° W, am 14. in 39° N 50° W), vernichtete dabei eine grofse, seit 12 Tagen zwischen den Azoren und Kanaren stationäre Depression, welche sich bei seiner Annäherung im Laufe des 13. plötzlich ausfüllte, und pflanzte sich dann längs dem 40. Breitengrad bis zum 20. Dezember nach Spanien und darauf mit grofser Geschwindigkeit in 2 Tagen über Triest nach Charkow fort, wo sich der Wirbel am Morgen des 22. noch in starker Entwickelung findet. Der tiefste Barometerstand in seinem Centrum betrug während dieser langen Bahn 740—745 mm. Im Laufe des 23. und 24. füllte sich die Depression im südöstlichen Rufsland aus. Es ist dies eine der längsten bekannten Bahnen, vom Stillen Ozean bis Südrufsland.

Entwickelung in der Floridastrafse. Die Einleitung der Orkanzeit von 1878 in den Westindien umgebenden Meerestheilen hatten zwei Wirbel gebildet, deren erster in den Tagen v. 12.—18. Aug. aus dem Karaibischen Meere nach der Ostküste von Mexiko fortschritt, dort verschwand und kein besonderes Interesse beansprucht, deren zweiter dagegen viel Merkwürdiges darbot, indem er aus einem schwachen aus Norden herabkommenden Theilminimum sich in der Floridastrafse zu einem kräftigen Orkan ausbildete, der von hier aus langsam nordostwärts über die Bahamas und Bermudas fortschritt. Das Theilminimum hatte sich am 20. im Ohio-Thale auf der Rückseite einer grofsen Depression ausgebildet, welche auf der grofsen nördlichen Zugstrafse von Manitoba über die Seen bis nach Neufundland fortgeschritten war und auch ihrerseits sehr schweren Sturm hervorrief. Am 24.—25., als die Ausbildung jenes schwachen Theilminimums zum Wirbelsturm in der Floridastrafse vor sich ging, war die Hauptdepression schon bis in die Nähe der europäischen Küste hinübergelangt. Der Orkan wurde nach amerikanischen Quellen am 25. in 26° N 76° W, am 26. in 29° N 71° W, am 27. in 31° N 71° W angetroffen, am 28. passirte er die Bermudas, und am 29. erreichte er das deutsche Schiff „Joe Rauers" in 36° N 59° W, nahezu 400 Seemeilen Nordost von den Bermudas. Das Schiff befand sich etwas länger als eine halbe Stunde im windstillen Centralraum des Orkans und hatte die volle Wuth des letzteren nach einander aus nahezu entgegengesetzten Richtungen auszuhalten. Dafs der Orkan nicht mehr als 7 Stunden dauerte, war wesentlich seiner sehr geringen Ausdehnung zuzuschreiben; seine Fortpflanzung war sehr langsam, vom 25. bis zum 29. nur 300 Seemeilen am Tage oder $12^{1}/_{2}$ Kn., vom 29. zum 30. freilich etwas rascher, 22 Kn. Am 30. geriethen „George" und „Preciosa" in 42° und 46° Breite in die Nähe des Minimums, doch fanden sie keine besonders heftigen Winde mehr. Der Wirbel wird von nun ab durch andere Depressionen so beeinflufst, dafs er bald undeutlich wird; doch scheint er sich in der Richtung nach Island fortgepflanzt zu haben.

„Joe Rauers", Kapt. E. Krause, J. Nr. 985. Das westwärts steuernde Schiff hatte seit einigen Tagen zwischen 36° und 37° N. Br. flaue, umlaufende, jedoch vorwiegend westliche Winde gehabt, bei meistens trüber und böiger Luft und normalem Barometerstand. Am 29./8. 1878 um 4^h a. in 36° N 59° W war der Wind E 12, um $4^1/_4{}^h$ a. NE 2, $4^1/_2{}^h$ NE 2, $4^3/_4{}^h$ a. bei 729 mm NNW 12.

Sturm mit Wasserhose in der Mitte. Einen ganz eigenthümlichen Charakter hatte ein Sturm, welcher in diesem Gebiete am 4. Februar desselben Jahres 1878 von dem Barther Schoner „Triton", Kapt. Corswandt, in 34° N und 72° W durchgemacht wurde.

„Triton", Kapt. Corswandt, J. Nr. 928.

Datum 1878	Uhrzeit	Bar.	Wind	Wetter	Bemerkungen
3./2.	8^h p.	762,6	ESE 3	o	Drohende Luft in SSW.
	12^h p.	58,2	SE 5	o r	
4./2.	4^h a.	53,0	SzW 9	o q r	See sehr unregelmäfsig; um 8a passirten das Centrum des Wirbelsturms; Wind mit voller Kraft aus NE einfallend. Ein kleiner Wirbel dicht beim Schiff, 20—30' im Durchmesser, Höhe 30', in der Richtung von SW—NE gehend, links gegen die Sonne drehend, Schnelligkeit ca. 100' in der Minute.
	6^h a.	50,5	SSW 10		
	8^h a.	52,9	NE 10	q r	
	12^h a.	53,6	NE 8	c	
	4^h p.	55,8	N 6	o r q	
	8^h p.	59,0	NzW 5	o r q	

Die Temperatur der Luft nahm vom 3. abends bis zum 5. früh von 15,2° auf 10,8° stetig ab, die des Wassers schwankte nur zwischen 17,1° und 17,4 C. Der Wind blieb nördlich und das Barometer im Steigen bis zum Abend des 6.

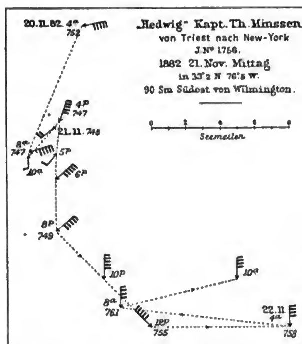
Wir finden hier das Centrum eines grofsen Wirbels statt von einem windstillen Raume von einer grofsen Wasserhose eingenommen; denn der beschriebene kleine Wirbel von 30 Fufs Höhe ist offenbar der Fufs einer Wasserhose. Dafs

die Änderung des Windes und der Barometerbewegung beim Vorübergange dieser Trombe andauert, beweist, dafs in der That das Centrum des grofsen Wirbels passirt war. Er entwickelte sich zu einem ausgedehnten Orkan nördlich vom 40. Breitengrade.

Entwickelung im Golfstrom; November 1882. Die „Hedwig“, Kapt. Th. Minssen, J. Nr. 1756, befand sich Ende November 1882 auf einer Reise von Triest nach New York, südlich von Kap Hatteras, etwa 100 Sm. von Land.

1882, November	Mittagsbeobachtungen			mm	Wasser °C	Luft °C
19.	32,4 N 75,0 W	NNE	7	761	21,8	18,7
20.	32,9 N 76,4 W	NEzN	6	762	23,8	14,8
21.	33,2 N 76,5 W	SW	4	746	23,6	18,8
22.	33,5 N 75,2 W	NzW	8	764	23,3	13,3
23.	33,7 N 74,7 W	S	2	767	21,8	17,8

Sie beobachtete um Mittag einen Wärmeüberschufs des Wassers von 9° am 20., von 10° am 22.



Der Nordoststurm am 21. ging um 10 a. plötzlich in S 2 über, 2 Sm. weiter nordöstlich ging SW 5 wieder in NNE 10 über; beim Treiben nach Süden kam wieder SW 2 durch, 5 p., und endlich um 6 p. NE 10, der schliefslich nach N holte. Die Dauer des Sturmes war 48 Stunden, die höchste Windstärke ENE 11.

Das Minimum lag von 10 a. bis 5 p. in der Nähe des Schiffes, am Abend des 21. mehr südöstlich und östlich davon; hatte sich also anscheinend etwas nach Süden und Osten verlagert. Aus der geringen Bewegung am 21. würde man schliefsen, dafs sich das Minimum hier entwickelt habe. Folgende Übersicht aus der Vogelschau gewähren die täglichen synoptischen Wetterkarten des Nordatlantischen Ozeans. Am 19. November liegt ein Tief von 759 mm im westlichen Golf, am 20. (757) bei Pensacola, am 21. (754) in 33° N 76° W, und am 22. (739) in 38° N 67° W. Es ist dasselbe, was die „Hedwig“ in seiner stärksten Entwickelung beobachtete, denn der tiefste Druck sank an dem Tage von 754 auf 739 mm. Unbedeutende aus dem Golf stammende Depressionen können sich also unter günstigen Verhältnissen über dem Golfstrom verhältnismäfsig schnell zu Orkanen entwickeln.

Geschwindigkeit. Nach Loomis stellt sich für die aus den Tropen kommenden (westindischen) Orkane nach ihrem Umbiegen gegen Ost die mittlere Richtung der Fortpflanzung auf Nordost ½ Ost und die durchschnittliche stündliche Geschwindigkeit zu 20,5 Seemeilen heraus; in einem Etmal verschiebt sich also das Centrum des Wirbelsturmes durchschnittlich um 492 Sm. Allein diese bedeutende Geschwindigkeit erreichen die Wirbelcentren erst einige Tage nach ihrem Umbiegen an der nördlichen Grenze der subtropischen Zone; während der Zeit, wo sie noch eine hoch nördliche Bewegung haben, ist ihre Fortpflanzung gewöhnlich langsamer. Zur Ergänzung der bereits gegebenen Zahlen wollen wir noch die Angaben über die Fortpflanzung von 5 Cyklonen

aus den Jahren 1872 und 73 anführen nach Herrn JAHNCKE's Angaben in den Hydrogr. Mittheilungen 1874, Nr. 3. Die freien aufrechten Zahlen bedeuten in Sm. die Fortbewegung des barometrischen Minimums in einem Zeitraum von 24 Stunden, von Mittag bis Mittag; in Klammern hinzugefügt ist für einige Termine der gleichzeitige Durchmesser des Wirbelsturmes.

Geogr. Breite	1872			1873	
	20. August bis 2. Sept.	9. bis 20. Sept.	30. September bis 5. Oktober	13. bis 26. August	26. Sept. bis. 9. Okt.
südlich von 23° N	280 265 268 (*590*) 256 245 185	212 (*200*) 162 (*280*) 142 185	362 358 (*512*)	230 226 227 225 215	300 320 240 290 292 275 138
23° — 30°	188 (*624*) 178 180	168 170 (*462*)	345 340 (*596*)	224 210	120 270 420 380
30° — 40°	180 290 359	170 168 172 168 (*636*)	300 (*536*)	206 198 288	430 380
nördlich von 40° N	360	180 180		283 450 490	

Die im nördlichen Theile des Gebiets der Zahl nach weit vorherrschenden aus W kommenden Stürme der dritten Klasse haben auf dem amerikanischen Festlande zwar eine gröſsere Geschwindigkeit, nach LOOMIS durchschnittlich 1004 Kilometer oder 542 Seemeilen in 24 Stunden, allein beim Erreichen der Küste in der Gegend von Neuschottland zeigen sie häufig die Neigung, ihre Ostwärtsbewegung zu verlangsamen, in manchen Fällen stationär, in einzelnen sogar rückläufig zu werden, so daſs man zwischen 58° und 70° W weniger sicher auf einen raschen und regelmäſsigen Verlauf des Sturmes rechnen kann als auf dem amerikanischen Kontinente und auf dem Ozean zwischen 40° und 58° W. Indessen scheinen die südlicher, zwischen 44° und 40° N auf den Ozean übertretenden Minima diese Neigung nicht zu zeigen, und wenn diese auch viel weniger zahlreich sind als die nördlich von 44° N vorübergehenden, so sind sie immerhin häufig genug und eben wegen ihrer südlicheren Lage für die Stürme der hier betrachteten Zone von Bedeutung.

Jahreszeitliche Vertheilung. Die Stürme der dritten Klasse sind zwar im Winter am häufigsten und stärksten, jedoch auch im Sommer reich vertreten, wenn auch meist von geringerer Stärke; die der zweiten Klasse fehlen im Sommer fast ganz, während sie in den Monaten November bis Februar eine bedeutende Rolle spielen; die Stürme der ersten Klasse, d. h. die tropischen Ursprungs, sind beinahe ausschlieſslich den Monaten August bis Oktober eigen. Weder aus dem Juli, noch aus dem November ist uns ein Orkan bekannt, dessen Bahn sich durch eine gröſsere Strecke festlegen und mit einiger Sicherheit in die Tropen zurückverfolgen lieſse.

In dem Auftreten der aus den Tropen herstammenden Orkanwirbel haben wir einen wichtigen jahreszeitlichen Zug ferner darin gefunden, daſs vor Mitte September die Bahnen fast durchweg nördlicher liegen als nachher, daſs be-

sonders der Parabelscheitel vorher reichlich 5° nördlicher liegt als nachher. Die geographische Breite der Parabelscheitel ist für verschiedene Längen verschieden und zwar durchschnittlich etwa:

	Anfang August bis Mitte Sept.	Mitte Sept. bis Ende Oktober
in 96° W	29° N	25° N
„ 70°–90° W	28°–30° N	22°–23° N
„ 60°–70° W	31° N	28° N
„ 50° W		31° N

Die **„Norder" im Golf von Mexiko** treten gewöhnlich auf der Rückseite solcher Minima der zweiten Klasse auf, welchen ein hohes Druckmaximum auf dem Fufse folgt; eine in der kälteren Jahreszeit in den Vereinigten Staaten häufige Erscheinung. Es gehen defshalb fast stets einem starken Norder Südwinde vorher, während ihm in der Zeit des Vorüberganges des barometrischen Maximums in höherer Breite Nordost- und Ostwinde folgen. Nach Kerhallet und Hitchcock verläuft ein Norder in folgender Weise. Wenn in den Monaten September bis April — namentlich aber November bis Februar — schwache Winde zwischen SE und SW einige Tage geherrscht haben, lassen folgende Kennzeichen den Eintritt eines Norders erwarten: Schwarze Wolken und Blitzen im N und NW, häufig bei sonst klarem Himmel; sehr feuchte Luft, dafs die Mauern feucht werden und reichlicher Thau fällt; durchsichtige Luft und zarte, dünne Wolken, wie Spinnengewebe aussehend; das Meer sinkt erheblich und wird leuchtend. Der Wind geht zuerst allmählich, dann in einer heftigen Böe nach SW, W und NW um. Nach der Stärke des Regenschauers kann man einigermafsen auf die Stärke des Norders schliefsen, der unmittelbar darnach eintritt und bei steigendem Barometer und fallendem Thermometer ein bis drei, manchmal auch vier Tage lang weht, langsam aus NNW nach NE und ENE umgehend. In ENE stirbt er gewöhnlich ab. Ein neuer Norder tritt selten ein, ohne dafs der Wind auf's Neue alle Quadranten durchlaufen hätte, was gewöhnlich ein bis drei Wochen in Anspruch nimmt. Halten nach dem Norder die Winde aus dem nordöstlichen Quadranten längere Zeit an, so geschieht dieses in der Regel mit langsam fallendem Barometer und trübem, oft nebligem Wetter, aber selten mit Regen; der letztere tritt gewöhnlich erst nach Umlaufen des Windes in den südöstlichen Quadranten ein, und zwar an der Küste von Alabama und Florida nicht selten verbunden mit Sturm. Diese winterlichen Regenstürme aus SE sind heftig, aber kurz; der Wind geht mit schweren Regenböen von Ost nach Süd um, wobei das Barometer rasch fällt und seinen tiefsten Stand erreicht, während der Wind SE ist. Danach dauert der Wind nur kurze Zeit, köchstens einige Stunden, von Platzregen begleitet; es folgt klares Wetter bei steigendem Barometer und fallendem Thermometer, häufig wieder ein Norder. Diese SE-Stürme treten nicht bei jedem vollständigen Kreislauf ein, welchen der Wind nach den Nordern macht, aber ihr Auftreten unterbricht auch das regelmäfsige Umlaufen des Windes nicht.

An der Küste von Mexiko sollen zuweilen nachts bei ganz klarem Wetter, starkem Thaufall und starkem Funkeln der Sterne Norder auch ohne solche Anzeichen sehr plötzlich eintreten. Diese Art soll heftig, aber kurz sein und das Barometer wenig beeinflussen.

Einige Auszüge aus Stürmen auf dem Golfstrom und im Golf:

	Zeit	Ort	Anfang	Höhe	Ende	Dauer	Barometer	Stunde	Schnellste Änderung d. Windes	Kurs	J. Nr.
1)	88 XI./9.	20 N 91 W	N 9	N 11	N 9	28	767	20*	—	o	3117
2)	95 II./15.	29 N 80 W	ENE 8 ↓	ENE 10/12	ENE 3 ↑	8	758	8	—	n	4346
3)	87 XII./13.	28 N 94 W	E 10 ↓	ESE 10	S 10	8	754	8	—	w	2966
4)	96 XI./8.	34 N 72 W	NE 8	NNE 11/12	NW 8	36	754	4	—	o	4591
5)	90 III./19.	37 N 69 W	SW 8/9 ↓	SW 11/12 '	NNW 8 ↑	20	747	16	↓↑**	w	3593
6)	96 II./25.	32 N 69 W	NW 10/11	NW 11/12 ↓	NW 8/9 ↑	14	752	24		o	4500

1) Levante, Kapt. C. L. Jensen. 2) Anna, Kapt. W. Grünmeyer. 3) Diana, Kapt. A. Kayser. 4) Auguste, Kapt. H. Bothe. 5) Caroline, Kapt. J. Gerdes. 6) Marie Siedenburg, Kapt. J. Menkens.

* 20 = 8^h p. ** 6 Strich in 1 Stunde rechts herum (rechts vom Strich).

Abschnitt V.

Stürme über dem östlichen Theile des Nordatlantischen Ozeans zwischen 23° und 40° N.

Stürme im Lusitanischen Meer. Über die Stürme bei Madeira und den Azoren giebt es in der Litteratur nur wenige Angaben, was gegenüber dem grofsen Schiffsverkehr auffällig erscheint. Die Gründe dafür dürften in zwei Umständen liegen: die Stürme dieser Gegend sind selten so heftig wie die westindischen Orkane, und ihre Bahnen sind weniger regelmäfsig. Das lange Verweilen vieler Wirbel an demselben Ort unter unregelmäfsigem Hin- und Herschwanken ist hier besonders auffallend.

Jahreszeit des Auftretens. Die eigentliche Jahreszeit dieser Stürme ist von Mitte Oktober bis zur Mitte Dezember. Gelegentlich treten sie indessen auch in anderen Monaten, mit ähnlichem Charakter, auf. So finden wir in einem Theil des Januar 1881 eine ausgedehnte Depression über dem Ozean in diesen Breiten und gelegentlich stürmische Winde, z. B. am 13. in 36° N 24° W schwere Böen, SW 10, bei heiterem Wetter, Bar. 743 mm; am 14. in 36° N 16° W: Wind SW 9; am 16. in 35° N 27° W: WSW 11, sehr heftige Böen, furchtbar hohe See, Bar. 745,6 mm; am 17. in 39° N 13° W: SW 11, Regenschauer, sehr hohe See; am 18. in 40° N 10° W: WSW 10; am 21. in 38° N 53° W: WSW 11, Blitzen, sehr heftiger Regen; in 38° N 41° W: NW 10, rasch auf einander folgende Böen, hohe See. Gleichzeitig an allen diesen Tagen nördlich von 40° N Sturm aus Richtungen zwischen ENE und NNW, theilweise mit harten Hagelböen u. s. w. Noch stärker einige Tage später; am 24. in 37° N 38° W: SW 9, Gewitter; am 25. in 39° N 46° W: WNW 11, Böen, sehr hohe See; in 38° N 33° W: NW 10—11, schwere Böen, Blitzen, hohe See; am 26. in 40° N 41° W: WNW 9—12, brechende See; in 40° N 38° W: W 12, Orkan, das Meer nur Schaum und Gischt, Bar. 738 mm; in 38° N 31° W: W 11—12, furchtbare Böen mit Regen und Hagel, beständig Blitzen, sehr hohe See; am 28. in 40° N 35—30° W: W 10, Böen, fortwährend Blitzen. Auch an diesen Tagen nördlich von 40° vielfach stürmische Winde aus östlicher und nordöstlicher Richtung, jedoch theilweise durch noch nördlichere Lage der barometrischen Minima südwestliche Winde auch noch zwischen 40° und 45° N. Die Lage des Minimums zeigen folgende Beobachtungen: am 25. in 47° N 18° W, Bar. 722 mm, Orkan, Wind von ESE 12 nach SSW 11 umgehend; am 26. in 49° N 32° W, Bar. 718,6 bei ESE 5 u. s. w.

Ähnliches finden wir wieder, wenn auch in geringerer Ausdehnung, im März 1881. Am 1. in 38° N 34° W: SW 9, heftiger Regen, Gewitter, Elmsfeuer, tiefer Barometerstand; am 2. in 40° N 32° W: der Wind holt von S durch SE nach E 10 und dann weiter durch NE nach NW, sehr schwere Böen, Bar. 725 mm, heftiges Blitzen, dick von Regen, hohe, wilde See; in 32° N 35° W: WNW 9—10, harte Böen; am 4. in 40° N 44° W: NNW 8—9; am

5. in 39° N 39° W: NW 10, schwere Böen, hohe See; am 6. in 38° N 29° W: NW 9—10, orkanartige Böen, Wasserhose. Auch in diesem Falle herrschten gleichzeitig nördlich von 40° N nordöstliche, theilweise stürmische Winde, die Anwesenheit eines barometrischen Minimums südlich davon anzeigend.

Allein während in diesen Monaten solche Erscheinungen immerhin ziemlich seltene Ausnahmen bilden, traten ausgedehnte, ihren Ort für eine Woche und mehr nur sehr wenig verändernde Wirbel mit stürmischen Winden innerhalb des oben erwähnten Zeitraums vom Oktober bis Dezember in den letzten 10 Jahren, seitdem die Vorgänge auf dem Ozean genauer mittelst Wetterkarten u. s. w. verfolgt werden, fast alljährlich einmal oder wiederholt auf, nämlich 1873, 74, 76, 78, 79 und 82 sehr ausgeprägt[1]), in den übrigen Jahren entweder nicht ganz in dieser Gegend — wie 1877, mit ähnlichen Erscheinungen im Oktober westlicher auf der Mitte des Ozeans — oder überhaupt nur ganz vorübergehend und ohne stürmische Winde, wie in 1875, 80 und 81.

Die Entstehung dieser Depressionen scheint am häufigsten in der Weise vor sich zu gehen, dafs sie aus Theilminima oder Stücken gröfserer Wirbel, die sich auf den nördlich vom Gebiet liegenden Zugstrafsen bewegen, ihren Anfang nehmen und sich rasch innerhalb des Gebiets zu grofser Stärke entwickeln. Häufig ist dabei die Theilung einer von Westen auf der grofsen Zugstrafse herangekommenen Depression in einen nordwestlichen und einen südöstlichen Theil. Vielfach enden diese damit, dafs sie bei eintretendem Sinken des Barometers in der Gegend der britischen Inseln ihren stationären Zustand aufgeben und sich plötzlich ziemlich rasch nach dem Mittelmeere und gelegentlich darüber hinaus fortpflanzen.

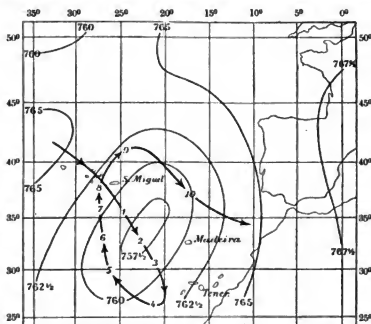
Häufigkeit. Im Jahresdurchschnitt spielen diese Depressionen, weil sie auf gewisse Monate beschränkt sind, eine geringe Rolle, so dafs sie in der Karte der Häufigkeit der barometrischen Minima (Tafel 28 des Atlas) nicht erkennbar sind; anders, wenn wir nur das letzte Quartal des Jahres in Betracht ziehen. Auf der Karte des mittleren Luftdrucks im November (Atlas Tafel 20) verräth sich sogar der Einflufs dieser zeitweise stationären Depressionen in den mittleren Isobaren.

Diese Depressionen in der Gegend von Madeira, welche den Passat in den letzten Monaten des Jahres auf der Osthälfte des Ozeans oft unterdrücken, indem sie westliche Winde bis über die Kap Verden hinaus veranlassen, treten nicht immer mit Sturm auf, sondern verursachen zuweilen nur Winde von Stärke 4—6. Ihr wichtiger Einflufs auf die Navigation in diesem Meerestheile ist im Theil II dargestellt. In diesen Depressionen scheint der Gewitterreichthum und das häufige Vorkommen von Wasserhosen bemerkenswerth. Eine zusammenfassende Studie liegt noch nicht vor. Reid führt in seinem Werke: „The progress of the developement of the Law of Storms and of the Variable Winds“ (London 1849), S. 274—279 zuerst eine Äufserung von Kapt. Vidal, R. N., an, wonach bei Madeira Stürme vorwiegend im November und Dezember auftreten, die meist allmählich aus S in W und NW übergehen; danach giebt Reid eine genauere Beschreibung eines Sturmes, der vom 24. bis 26. Oktober 1842 südwestlich von Madeira, am 29. vor der Meerenge von Gibraltar herrschte, und dessen muthmafsliche Bahn er in seine grofse Karte aufgenommen hat; von wo dieselbe auch in Redfield's Karte übergegangen ist.

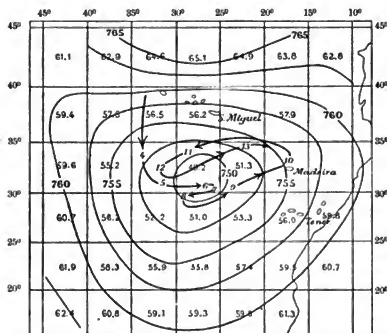
Azoren-Minimum im November 1874. Da diese Depressionen ihren Ort wenig ändern, stellen wir in den folgenden Kärtchen die mittlere Druckvertheilung während zweier, je zehn Tage umfassender Perioden dar, während welcher ein Minimum anhaltend über diesem Meerestheile lag, und fügen den, von $2^1/_2$ zu $2^1/_2$ mm gezogenen Isobaren die wunderlich gekrümmten Bahnen hinzu, welche das Minimum während dieses Zeitraums zurücklegte.

---

[1]) Auch im Jahre 1864 traten sie in ziemlicher Entwickelung auf.



Mittlere Isobaren und Bahn des barometrischen Minimums vom **1. bis 10. November 1874.**



Mittlere Barometerstände, Isobaren und Bahn des barometrischen Minimums vom **4. bis 13. Dezember 1878.**

Minimum vom Dezember 1878. Diese Depression hat sich vom 2. bis 4. Dezember ziemlich selbständig zwischen 35° und 45° N und 25—45° W entwickelt. An den folgenden Tagen wurden in der Nähe des Centrums mehrfach Barometerstände bis unter 745 mm beobachtet. Sie verschwand vom 13. zum 14. Dezember plötzlich bei der Annäherung eines Wirbels von der amerikanischen Küste. Das unmittelbar vorhergehende Verschwinden des bis dahin auf der Mitte des Ozeans beim 50. Breitengrade gelegenen Maximums, an dessen Stelle schon am Morgen des 13. zwei kleine Depressionen lagen, mag dabei vielleicht die Hauptrolle gespielt haben. Die Ausbuchtung, welche die mittlere Isobare von 760 an der Nordwestkante der Depression zeigt, ist einer am 9. bis 10. von NW sich nähernden Depression zuzuschreiben, welche am 11. mit der stationären verschmolz.

„Etha Rickmers“, Kapt. B. F. Rehm. (J. Nr. 1103.) Dieses von Cardiff nach Singapore bestimmte Schiff hatte Lundy Eiland am 24. November morgens bei steifem östlichen Winde und niedrigem Luftdruck verlassen; auf südwestlichem Kurse weitersegelnd, wurde der Wind, nach N drehend, flau, bei niedrigem Barometerstand; und ferner bei steigendem Barometer steif und stürmisch nördlich; nachdem das Barometer in 40—41° N sein Maximum mit 772,8 mm (red.) erreicht hatte, wurde der Wind flau und lief bei abnehmendem Luftdruck östlich, später südöstlich, um aus letzterer Richtung aufzufrischen, wehte am 3. Dezember aus SE Stärke 8, flaute jedoch nachts wieder ab.

Datum 1878	Uhrzeit	Schiffsort	Bar. mm	Tmp. C°	Wind	Bewölkung	Wetter	Bemerkungen
4./12.	8h p.	34,9° N 20,5° W	758,8	18,8	SEzE 7	8	g	Wind zunehmend; hart; Luft anhaltend trübe. Zunehmender Seegang.
	12h p.		56,9	17,3	SEzE 9	10	o q	Gegen 9h nahm der Wind plötzlich bis zum Sturme zu mit harten Böen bei ganz bedecktem Himmel.
5./12.	4h a.	34,5° N 20,8° W	755,6	17,0	SE 9-10	10	o q p	Sturm m. harten Böen u. Schauern; grober Seegang von E u. SE.
	8h a.		54,9	17,8	SE 11-12	10	r q	Orkanartiger Sturm mit Böen; von 7—9½h a. beständiger starker Regen; später Wind und Böen im allgemeinen nicht mehr so heftig. Sehr grobe See.
	12h a.	34,2° N 21,1° W	53,1	17,8	SEzS 11	10	q r	Anhaltender Sturm mit furchtbaren Böen u. gewaltig hoher See; auch SW-Dünung bemerkbar.
	4h p.		53,0	18,8	SE 11-10	10	o q	
	8h p.	34,0° N 21,3° W	52,4	18,8	SE 10	10	o q	Wind wenig abnehmend. Ohne Veränderung.
	12h p.		51,7	18,8	SE 9-8	10	o q	Wind und Böen etwas nachlassend; sonst ohne Änderung.
6./12.	4h a.	33,8° N 21,6° W	750,7	19,3	SE 8	9-4	o q	Stürmisch mit Böen; Luft abwechselnd etwas aufheilend.
	8h a.		49,8	20,0	SE 8	6-10	o q	Ohne Veränderung.
	12h a.	33,7° N 21,8° W	49,6	18,6	SEzS 8-9	10	o q p	Wind und Böen wieder etwas stärker; Luft wieder total bedeckt; abwechselnd Regenschauer.
	4h p.		49,2	18,2	SE 8	10	o u p	Stürmisch drohende Luft, von SW aufkommend mit Schauern; anhaltend hoher Seegang.
	8h p.	33,6° N 21,9° W	48,9	17,8	SE 8	10	u p t l	Von 7h p. an und während der Nacht beständig Gewitter; starkes Donnern und Blitzen; oftmals in weiter Entfernung; abwechselnd starke Regenböen u. stürmischer SE-Wind.
	12h p.		49,4	19,2	SEzS 8	9-7	o l t	
7./12.	4h a.	33,6° N 22,2° W	748,9	18,8	SE 8	6-8	l t	Wind stürmisch v. SE. Seegang etwas abnehmend. Sämmtliche Gewitter von SW u. S kommend. Wetterleuchten im SSW—S—E. Regenschauer.
	8h a.		50,2	19,4	SE 8-7	6-4	l t p	Luft mehr aufheilend und Wind abnehmend.
	12h a.	33,4° N 22,3° W	50,9	20,6	SEzE 7-6	4	c m	Wind veränderlich an Stärke; diesig im Horizont.

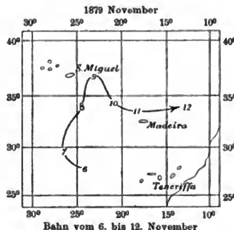
Der Wind blieb dann südöstlich bis zum 9./12. in 31° N, 24° W; der tiefste Barometerstand, 747,8 mm, trat um 4h a. ein. Dann ging der Wind von Nordost durch West nach Südost bis zum 10./12. (in 31° N, 24° W), und hielt sich dann südwestlich bis zum 13./12.

Einige andere Sturmauszüge:

	Zeit	Ort	Anfang	Höhe	Ende	Dauer	Barometer	Stunde	Schnellste Windänder.	Kurs	J. Nr.
1)	78 XII./6.	35 N 26 W	ENE 8	ENE 10	EzS 8	100	749	4	—	n	977
2)	78 XII./12.	40 N 32 W	ESE 8 ↑	ENE 11	ENE 8-2	60	767	8	—	n	977
3)	78 XII./4.	23 N 29 W	WSW 8 ↓	WSW 8 ↓	W 8 ↓	24	745	8. 4*	—	n	954
4)	78 XII./12.	37 N 31 W	E 8	E 11 ↑	E 8	60	760	13. 20	—	n	954
5)	78 XII./4.	25 N 28 W	SW 8 ↓	SW 10 ↓	WSW 8 ↑	100	749	5. 4	—	s	980

1) u. 2) „Argo“, Kapt. H. Schütte. 3) u. 4) „Gottlieb“, Kapt. F. H. C. Wienefeld. 5) „Mozart“, Kapt. A. Jülicher. * Am 8./12. 4h a. Minimum beobachtet.

Das Madeira-Minimum vom November 1879 ist zur Berechnung der mittleren Druckvertheilung weniger geeignet, weil im Verhältnis zu den kleinen Abmessungen und starken Gradienten dieses Wirbels die tägliche Fortpflanzung nicht so unbeträchtlich war. Im Gegensatz zur Beckenform des Minimums vom Dezember 1878 hatte dieses den ausgesprochenen Trichtercharakter tropischer Cyklonen.



Bahn vom 6. bis 12. November

„Doris“, Kapt. L. Warnken, J. Nr. 1147. Das nach New York bestimmte, nach dem Passat zu steuernde Schiff hatte den Kanal mit stürmischem NE-Wind verlassen, welcher, mäfsiger werdend, nördlich und in ca. 37° N. Br. durch NW nach W drehte; nachdem ferner mit Steuerbordhalsen beim Winde südlich gesteuert wurde, lief der Wind, mäfsig wehend, durch SW nach SE und ging in etwa 36° N. Br. plötzlich durch E nach N um, von wo er ebenfalls mit mäfsiger Stärke fast einen Tag anhielt, dann während des letzten Etmals nach W drehte und bis zur Windstille abnahm. Danach setzte auffrischender SE ein. S. Auszug J. Nr. 1147 am Schlusse dieses Abschnittes.

„Patagonia“, Kapt. E. H. Hellwege, J. Nr. 1280. Dieses nach Süden bestimmte Schiff war auf ziemlich westlicher Route mit nordöstlichen Winden gesegelt. In etwa 37° N. Br. lief der Wind nordwestlich, wurde in etwa 31° N. Br. flauer und lief in etwa 29° nach N zurück. Bei flauem Wind wurde weiter gesegelt; er lief durch E um nach SE.

Datum 1879	Uhrzeit	Schiffsort	Bar. mm	Tmp.	Wind	Bewölkung	Wetter	Bemerkungen
5./11.	12h a.	28,7° N 24,5° W	759,2	—	ESE 2	8	q u	Luft sah drohend aus; böig.
	4h p.		58,2	—	ESE 3/5	8/9	q $\underline{r}$	Nachmittags steife Böen mit sehr starken Regengüssen. 4h p. zog eine Wasserhose dicht beim Schiff vorbei in nördlicher Richtung.
	8h p.		57,3	—	NNE 2/4	10	q $\underline{\underline{r}}$ l t	
	12h p.		54,6	—	ESE 3/4	8/9	q $\underline{\underline{r}}$ l t	Nachts mehrere Gewitterböen mit aufsergewöhnlich starken Regengüssen und Wind von ESE nach NNE schwankend. Nach 4h a. nahm der SE-liche Wind rasch zu, bald östlicher drehend. Steuerten platt vor dem Winde. Der orkanartige Wind drehte nördlicher; lenzten, um das Centrum zu vermeiden, vor gr. U.-Marssegel so, dafs wir den Wind stets 4 Str. von Steuerbord-Seite hatten. See von verschiedenen Richtungen, am stärksten aus SSW. Um 8h a. erreichte das Barometer seinen niedrigsten Stand und stieg nachher ebenso rasch wieder, wobei die Windrichtung schnell nach WSW änderte; 12h a. legten das Schiff mit St. Halsen bei.
6./11.	4h a.		749,3	—	ESE 5/6	9	q r l	
	8h a.		32,1	—	NNE 8/10	9	q r	
	10h a.		40,3	—	NNW 10/12			
	12h a.	27,2° N 24,4° W	47,6	—	WSW 10	7	q	
	4h p.		49,4	—	SSW 10	7	q p	
	8h p.		51,0	—	SSW 10	7	q l	Anhaltender schwerer Sturm, häufiges Blitzen im Ost bis Südost.
	12h p.		51,9	—	SSW 10/11	8/9	q l	
7./11.	4h a.		750,3	—	SSW 10/11	8/9	q l	Schwere Böen, welche gewöhnlich 1/2 Stunde anhielten und in Zwischenräumen v. 20 Min. auf einander folgten.
	8h a.		53,6	—	SSW 9/10	7	q	Sturm legte sich etwas; Luft begann abzuklaren.
	12h a.	27,6° N 24,4° W	53,5	—	SSW 8/9	6	q p	11h a. setzten Vor-Unter-Marssegel.
	4h p.		55,3	—	SSW 8	6	q r	
	8h p.		58,2	—	SSW 6/7	6	q r	(Setzten nachmittags mehr Segel und steuerten Südost beim Winde.)
	12h p.		58,3	—	SSW 6/7	6	c q	

Der abflauende SSW lief bei südlichem Kurs durch W um nach N und wurde zum Passat.

„Bernhard Carl“, Kapt. E. J. F. Niemann, J. Nr. 1323, nach Süden bestimmt.

Datum 1879	Uhrzeit	Schiffsort	Luftdruck mm	Wind
5./11.	12h a.	29,4° N 23,4° W	761,9	SE 2
	12h p.		56,0	ESE 7
6./11.	4h a.		750,5	ESE 8
	8h a.		40,5	ESE 9
	12h a.	27,8° N 24,3° W	48,7	S 11
	4h p.			S 10
	8h p.			S 10
	12h p.			S 10
7./11.	4h a.			S 10
	8h a.			SWzS 9
	12h a.	28,0° N 24,4° W		SW 8
	4h p.			SW 8
8./11.	12h a.	27,4° N 24,0° W		SEzW 3

Es kam später flauer NW-Wind durch, mit welchem südlich gesegelt wurde; der Wind ging dann durch N, auffrischend, und wurde zum Passat.

Am 6. November 6^h a. begann ein aufsergewöhnlicher Orkan mit rasender Schnelligkeit und Stärke. Das Barometer fiel in einer halben Stunde von 750,4 mm bis zu 741,2 mm (unkorrigirt). Die Dauer war von $6^1/_2$ bis $8^1/_2$ Uhr morgens. Das Vor-Unter-Marssegel ging total verloren.

„Louise und Georgine“, Kapt. C. H. Meier, J. Nr. 1205, nach Süden bestimmt.

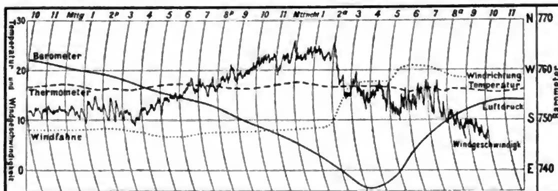
Datum 1879	Schiffsort	Luftdruck	Wind	Bemerkungen
5./11.	30,9° N 16,7° W	763,6	SSE 1/2	Flauer SSE-licher Wind; klarer Himmel aufser einer leichten Bank Cirst. im Südost. Abends kam eine dicke Wolkenbank im SW anf. Frische Kühlte aus SSE.
6./11.	28,5° N 18,5° W	59,6	SSE 5	Nachts böig, Luft aus SW bezog. Wind var. Morgens Wind veränderlich an Stärke; oft sehr steif, oft ganz flau.
		57,6 59,4 59,7	SE 6 SE 8 Umlanf. Wind 0/9	Gegen Abend zunehmender Wind aus SE, drohende Luft, Blitzen im ganzen Horizont. Um 9^h p. machten Fock fest. Von $9^1/_2{}^h$ an flau, oft still. Hohe, wilde See; furchtbares Blitzen. St.-Elmsfeuer auf Masten und Raaen; $10-11^h$ anhaltender aufserordentlich starker Regen, Wind hin und her fliegend, meistens still.
7./11.		758,7 59,1	SSE 10 S 9	Von morgens $2^1/_2$ bis $3^1/_4{}^h$ anhaltender, plötzlich einfallender orkanartiger Wind aus SSE, später abnehmend, und gegen 4^h SSE-Sturm 10 wehend; wilde, durcheinander laufende See.
	28,0° N 19,9° W	59,1 58,6	S 8/9 SzW 8	Aufhellende Luft. Das Barometer zeigte nur kleine Schwankungen bei dem furchtbaren Unwetter. 12^h stürmischer S-Wind.
		59,7	SSW 8	Um $7^1/_2{}^h$ p. halsten rund nach Südost, der Wind nahm später allmählich ab.
		61,2	SSW 5	Hohe, wild durch einander laufende See.
8./11.	27,7° N 19,6° W	63,0	SSW 4	

Der flaue Wind lief westlich und wurde dann still; später kam wieder NWlicher Wind durch, der auffrischend nördlich drehte und zum Passat wurde.

Azorensturm am 8. Dezember 1894. Herr F. A. Chaves in Ponta Delgada, der auch die Beobachtungen dort angestellt hat, meldete:

Die Zerstörungen, die der Sturm auf unserer Insel verursacht hat, sind enorm, die Wogen haben ein 200 m langes Stück des Wellenbrechers vernichtet.

Die Aufzeichnungen des Thermographs und Barographs, der Windgeschwindigkeit und Richtung in Punta Delgada sind hier wiedergegeben. Der



Barograph fiel 30½ mm in 29 Stunden und stieg 17½ mm in 8 Stunden. Der Wind ging erst abflauend von Süd nach West. Der Anemograph zeigte 25,5 m um 2^h a.

Die drei Kärtchen geben eine Übersicht der Beobachtungen deutscher Schiffe an den Morgen dieser drei Tage, 8^h a. Die Vertheilung des Luftdrucks war danach sehr unregelmäfsig, was sich auch in dem wiederholten Krimpen und Ausschiefsen des Windes an Bord kenntlich machte. Am Rande des grofsen Gebietes niedrigen Luftdruckes, das den Norden des Atlantischen Ozeans bedeckte, sind vor allem zwei Theilwirbel deutlich erkennbar, deren Centren am Morgen des 7. an der Nordwestküste von Irland und westlich von den Azoren lagen. Der östliche von diesen Wirbeln wanderte nordostwärts, wobei am Morgen des 8. der Rücken hohen Druckes, der seine Rückseite bildete, auf der europäischen Wetterkarte erschien. Durch Steigen des Luftdruckes auf dem europäischen Festlande und neues Fallen in Irland war am Morgen des 9. die Wetterlage ganz verändert: vor dem Eingange in den Kanal lag jetzt der zweite, von den Azoren gekommene Wirbel. Die Karten zeigen, dafs wir es hier in der That mit demselben Wirbel zu thun haben, der Punta Delgada heimgesucht hat.

Die Lagen des Wirbelcentrums oder des südöstlichen Brennpunktes der langgestreckten innersten Ellipsen dieses Wirbels, dessen äufsere Isobaren eine V-förmige Bucht darstellten, waren:

Ort 1	am 7.	Dezember,	8^h a., in 35° N. Br., 34½° W. L.
„ 2	„ 8.	„	$3½^h$ a., bei Punta Delgada, 38° N. Br., 26° W. L.
„ 3	„ 8.	„	Mitternacht, in 47° N. Br., 16½° W. L.
„ 4	„ 9.	„	8^h a., in 49½° N. Br., 13° W. L.
„ 5	„ 9.	„	6^h p. (Greenw. Zeit), in 54° N. Br., 12° W. L.

Hieraus ergiebt sich die Geschwindigkeit der Fortpflanzung, wenn man die Zeitdifferenz in Rechnung zieht:

Orte	1–2	2–3	3–4	4–5
Weg, km	860	1270	380	530
Zeit, Stunden	19	20	8	9
Geschwindigkeit, km p. h.	45	63½	47½	59
Sm. p. h.	24	34	26	32

Die ganze Strecke von ca. 3040 km wurde somit in 56 Stunden zurückgelegt, was eine mittlere Geschwindigkeit von 54 km in der Stunde ergiebt. Bemerkenswerth ist die lange Strecke von über 3000 km, auf der diese hohe Geschwindigkeit sich erhielt, und ihre Dauer von mindestens 2⅓ Tagen.

Der „Reina Regente“-Orkan[1]. Nach den Wetterkarten für 8^h a. und 8^h p. vom 7. bis 12. März gelangt man zu folgenden Resultaten:

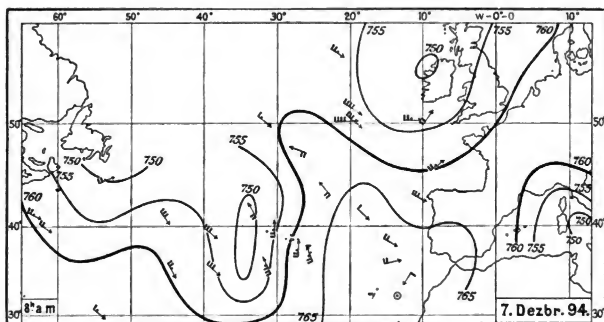
Am 7. findet sich auf 20° W. L. und 57° N. Br. ein nach Osten fortschreitendes Minimum von 737 mm. Das Tiefdruckgebiet erreicht am 8. die britischen Inseln und bleibt hier mit nur geringer Druckveränderung nahezu unbeweglich bis zum 12. März. Vom 7. bis zum 12. liegt ein Gebiet hohen Druckes (bis zu 782 mm) auf 40° W. L. westlich von den Azoren. Ein anderes langgedehntes Hochdruckgebiet erstreckt sich gleichzeitig von Schweden über Rufsland bis nach Süditalien.

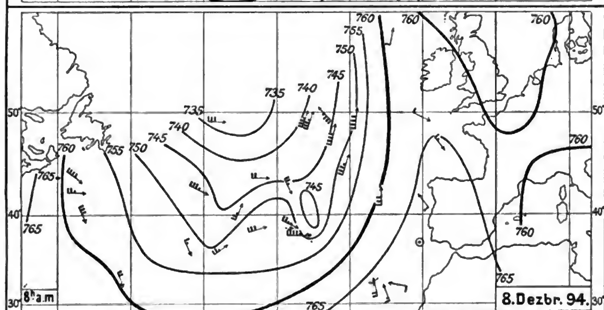
Das Gebiet zwischen 30° und 40° W. L. um 40° N. Br. herum hat dauernd frische bis stürmische Winde. Das südlich hiervon liegende Hochdruckgebiet fällt mit grofsen Gradienten rasch nach NNW zu ab. Ein am Saum des Hochdruckgebietes segelndes Schiff meldet vom 7. März 8^h p. Wind NNW 10.

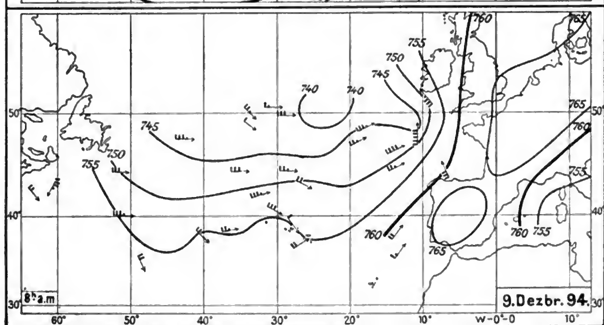
Die spanische Küste hat bis zum 9. März normale Witterungsverhältnisse, erst am 9. März abends werden die Anzeichen etwas bedrohlich.

Bei nahezu unbeweglichem Minimum in England tritt am Saum eines ausgedehnten Niederdrucksektors die Neigung zur Bildung von Theilminima auf. In der Karte vom 10. März zeigt sich ein kleines Tief, Isobare 755 mm, bis

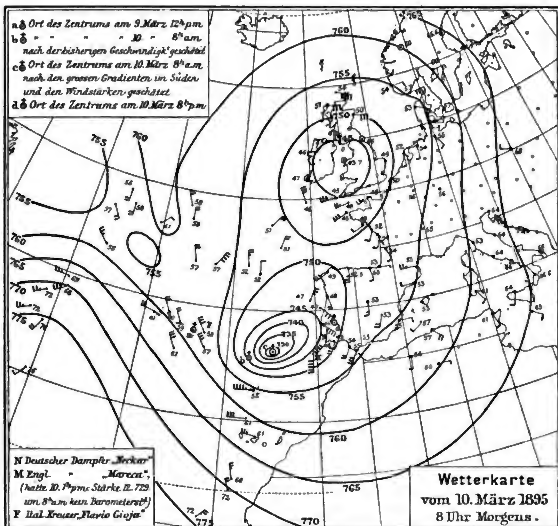
[1] Annalen der Hydrographie 1895, S. 453.


60°
50°
40°
30°
20°
10°
W-0°-0
10°
755
750
760
750
755
750
760
755
750
760
755
750
760
765
50
40
30
8h a.m
7. Dezbr. 94.


760
755
750
745
740
735
760
765
745
8h a.m
8. Dezbr. 94.


760
755
750
745
740
765
8h a.m
9. Dezbr. 94.
60°
50°
40°
30°
20°
10°
W-0°-0
10°

zum 30. Grad W. L. vorgeschritten, von dem sich wieder ein neuer Wirbel abgetrennt und seine verheerende Bahn an den Azoren vorbei nach der spanischen Küste gerichtet hat.



Der italienische Kreuzer „Flavio Gioja" befand sich am 9. und 10. März 1895 in Punta Delgada auf den Azoren und in ihrer Nachbarschaft. Aus seinen sorgfältigen Beobachtungen ist die Natur eines rasch passirenden Wirbelsturmes klar nachgewiesen. Sie beginnen um 8h a. am 9. März mit WNW 5 bei 768,7 mm. Um 5h p. hat er West 12 bei 759,8 mm. Die Wellenhöhe in freier See betrug 8—12 m. Um 3h a. am 10. März ermäfsigt sich die Windstärke auf WNW 10 bei 756,2 mm. Der niedrigste Barometerstand wurde zwischen 1 und 2h a. mit 756,1 mm beobachtet. 8h p. herrschte bereits heiteres Wetter, der Wind war NNW 6 bei 760,5 mm.

Das Sturmcentrum hat danach ungefähr um Mitternacht vom 9. zum 10. März den 24. Grad W. L. in der Höhe der Azoren passirt. (Position a. — Das Mitternachtsbesteck des auf der Fahrt begriffenen Kreuzers „Flavio Gioja" ist mit 37° 34′ Nord und 23° 53′ West angegeben.) Nach 20 Stunden, um 8h p., findet sich das Centrum des Wirbelsturmes bei Lissabon. Die Fahrt beträgt danach etwa 40 Knoten.

Nach den Angaben des englischen Dampfers „Mareca", welcher am 10. März 8h a. in 36° 20′ N. Br. und 10° 23′ W. L. stand, hatte dieser Süd 10. Für 1h p. meldet er 729 mm als niedrigsten Barometerstand, gleichzeitig Windstärke 12. Nimmt man für das Centrum um 8h a. etwa 735 mm an, so ergeben sich schon ausnahmsweise grofse Gradienten gegen die Isobare von 755 mm, welche beide Minima umfafst, das eine in der irischen See, das andere bei

Portugal. Die Lage des Centrums um 8^h a. war ungefähr bei c (der Karte). In diesem Orkan ging der spanische Panzer „Reina Regente“ auf der Fahrt von Tanger nach Cadix unter.

Einige Sturmauszüge aus dieser Gegend:

	Zeit	Ort	Anfang	Höhe	Ende	Dauer	Barometer	Stunde	Schn. Windänderung	Kurs	J.Nr.
1)	79 XI./6.	30° N 25° W	SE 8 ↓	ESE 10	ENE 8 ↑	32	747	14	—	s	1147
2)	96 VII./5.	28° N 18° W	NE 9	E 12 ↓	S 8	40	749	6.0	—	n	4573
3)	95 X./23.	29° N 34° W	W 9 ↓	NW 10 (11)	NW 9	6	756	2	—	n	4437
4)	92 II./26.	36° N 14° W	NEzN 10 ↕	NzW 12 ↑	NWzN 8 ↑	14	738	16	—	s	3897
5)	95 X./27.	33° N 29° W	SSE 8/9 ↓	SE 12 ↕	N 8 ↑	14	752	12	$\frac{12}{6}$	n	4423
6)	95 XI./25.	36° N 20° W	WSW 9	WSW 11	WNW 9	20	749	24	—	s	4559
7)	92 III./5.	32° N 21° W	NWzN 10 ↑	WNW 11 ↑	NWzW 9 ↑	22	745	8	—	s	3897

1) „Doris“, Kapt. L. Warnken. 2) „Gustav u. Oskar“, Kapt. L. Müller. 3) „Poncho“, Kapt. F. H. C. Wiennefeld. 4) u. 7) „Pallas“, Kapt. R. Mehring. 5) „Prompt“, Kapt. M. Grapow. 6) „Favorita“, Kapt. F. E. Thomann.

IX.

Die Stürme des Atlantischen Ozeans.

Zweite Fortsetzung.

Abschnitt VI.

Stürme nördlich von 40° N. Br.

Vorbemerkung. Dieses Gebiet ist das stürmischste des ganzen Ozeans; dennoch können wir uns bei Besprechung der Stürme desselben vergleichsweise kurz fassen, weil gerade die Luftwirbel dieser Breiten die Hauptunterlage für Kapitel VII, Allgemeine Darlegungen, geliefert haben. Die Stürme dieser Zone, sowohl über dem Kontinent von Europa, als über dem Ozean, wurden ferner allmonatlich für eine Reihe von Jahren in der „Monatlichen Übersicht der Witterung" besprochen. Sie enthält zahlreiche interessante Beispiele und häufige Hinweise auf die bis jetzt bekannten oder angedeuteten Gesetze der Witterung.

Eigenthümlichkeiten dieser Zone, die den Stürmen ihren besonderen Charakter geben:

1. Die fortwährenden, grofsen, unregelmäfsigen Schwankungen des Barometers und die daraus folgende Veränderlichkeit der barometrischen Gradienten nach Richtung und Stärke.

2. Das entschiedene Vorwalten nordwärts gerichteter Gradienten oder westlicher Winde.

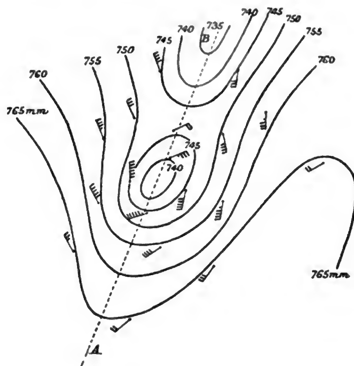
3. Die vorherrschende Fortpflanzung der Depressionen von West nach Ost und ihre durchschnittlich grofse Geschwindigkeit.

4. Die grofsen Gegensätze der Temperatur und darum auch der übrigen Witterungseinflüsse auf den verschiedenen Seiten der Wirbel.

In den synoptischen Karten stellen sich die beiden ersten Thatsachen in der häufigen Aufeinanderfolge von ungleichseitig entwickelten Wirbeln dar, in welchen die nach Norden gerichteten Gradienten oder die westlichen Winde nach Ausdehnung und Stärke gewöhnlich ein sehr entschiedenes Übergewicht über die entgegengesetzten aufweisen. Diese Depressionen haben etwa folgende Gestalt: (Figur siehe folgende Seite.)

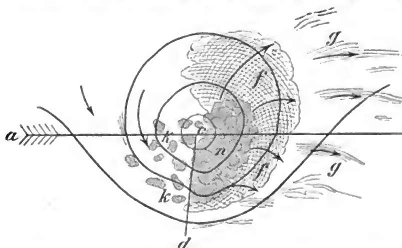
Die Wirbel, womit die Schiffe auf dem graden Wege nach Nordamerika zusammentreffen, haben gröfstentheils diesen Charakter. Ihre zwischen 40° und 55° N. Br. ostwärts wandernden Mitten haben südlich von sich den hohen Luftdruck der Rofsbreiten, im Norden ein grofses Gebiet niedrigen Luftdrucks, dessen tiefste Werthe gewöhnlich in der Davisstrafse oder bei Island oder an beiden Orten liegen. Folgen mehrere dieser Wirbel hinter einander her, so haben sie oft kleinere, mit ihnen fortschreitende barometrische Maxima zwischen sich. Diese Maxima sind besonders für Amerika und den westlichen Theil des Ozeans charakteristisch. Auf der europäischen Seite zeigen die Gebiete hohen Druckes gewöhnlich eine gröfsere Ausdehnung und geringere Fortbewegung und verändern ihren Ort häufig durch eine Reihe von Tagen sehr wenig. Dieses bedingt eine stärkere und vollständigere Ausbildung der Depressionen auf dem westlichen und mittleren Theile des Ozeans im Vergleich zu dem östlichen. Da (Tafel 28 im Atlas) ferner die mittleren Zugstrafsen der Depressionen im Westen von 30° W häufiger eingehalten werden und südlicher

liegen als im Osten, bei einer gröfseren durchschnittlichen Geschwindigkeit der Fortpflanzung, so sind auf der zwischen 40° und 50° N liegenden direkten Route nach Nordamerika westlich von 30° W viel raschere Schwankungen in der Windrichtung und im Barometerstande zu erwarten als östlich von diesem Meridian, wo die Stürme von gröfserer Dauer sind und ihre Richtung weniger rasch verändern. Das aus dem Passiren dieser zahlreichen Wirbel resultirende Spiel von nacheinanderfolgendem Krimpen und Ausschiefsen des Windes, sowie Fallen und Steigen des Barometers pflegt auf den westwärts gehenden Schiffen, welche den Wirbeln entgegengehen, viel rascher zu sein als auf den heimkehrenden, welche mit ihnen laufen.



Die Richtung der Fortpflanzung der Depressionen ist zwar vorwiegend ostwärts, doch kommen Fälle von allen möglichen Richtungen, bis zu den rein westwärts gehenden, vor, wenn auch die Bewegungen nach der Westseite des Horizonts und besonders diejenigen zwischen Süd und West zu den grofsen Ausnahmen gehören. Besonders auf der Osthälfte des Ozeans und über Europa ist die Zugrichtung sehr unbestimmt. Hier zeigen sich zahlreiche abirrende, ungewöhnliche Wege einschlagende Minima. Über Nordamerika waltet eine bedeutend gröfsere Einförmigkeit in dem Zuge der Wirbelcentren vor. Bei dieser Sachlage ist es von Wichtigkeit, die Bewegungsrichtung einer Depression erkennen zu können, ob man sich auf der Vorder- oder Rückseite befindet. Das Barometer ist hierfür das werthvollste Instrument. Allein einerseits wird seine Bewegung oft erst zu spät charakteristisch, als dafs man sie praktisch ausnutzen könnte, andererseits ist es bei einem Schiffe in Fahrt nicht möglich, mit Bestimmtheit zu erkennen, wie weit die Änderung von der Bewegung der Depression oder von der des Schiffes oder auch von Änderungen des Druckes in der ganzen Depression herrührt. Endlich wird es nur durch eine Verbindung der Angaben des Barometers mit den Änderungen der Windrichtung möglich, zu unterscheiden, ob man sich auf der rechten oder linken Seite der Bahn befindet. Ergänzende Merkmale für die Orientirung in Bezug auf die Nähe und die Fortpflanzung einer Depression besitzen wir in der Beobachtung des Wolkenhimmels. Hierüber geben besonders die Arbeiten der Herren Cl. Ley und Hildebrandsson Aufschlüsse, welche sich durch die Erfahrung bei der täglichen Verfolgung der Witterung in Europa durchaus bewähren.

Wolkenvertheilung. Depressionen pflegen eine bedeutende Wolkenbildung in den oberen Schichten der Atmosphäre (3—9000 m über dem Meere) zu verursachen, welche in Form von Fäden, Federn, Schleiern und rundlichen Wölkchen (Schäfchen) auftreten, die die Neigung zu einer streifigen Anordnung oder Bildung paralleler Banden zeigen. Es sind die unter den Namen Cirrus, Cirro-Stratus und Cirro-Cumulus bekannten Wolkenformen. Ein reichliches Auftreten solcher Wolken deutet also schon an und für sich mit einiger Wahrscheinlichkeit die Nähe eines barometrischen Minimums an, wenn auch sehr häufig nur die eines unbedeutenden Theilminimums. Sichere Kennzeichen zur Unterscheidung der von grofsen oder kleinen Minima ausgesandten Cirrus-Wolken sind noch nicht bekannt; aber in diesem Falle giebt der Gang des Barometers und die Windrichtung bald weiteren Aufschlufs. Die Cirrus-Wolken treten zwar gelegentlich auch im Gebiete barometrischer Maxima auf, und dann pflegt die Richtung ihrer Bewegung beinahe grade nach dem Centrum des hohen Druckes hinzuweisen; der vorherrschende Schauplatz ihrer Entwickelung ist aber die Vorderseite einer fortschreitenden Depression, und hier stellen sich die Verhältnisse am Wolkenhimmel gewöhnlich etwa in der Weise der Skizze dar.



Der Pfeil *acb* giebt die Richtung der Fortpflanzung der Depression an, *ff* den nach innen zu immer dichter werdenden cirrösen Schleier, dem bei *gg* einzelne lose Cirrus und Cirro-Stratus vorangehen. Bei *n* sehen wir das unter jenem Schleier auftretende schwere untere Nimbus-Gewölk, aus welchem in der Regel anhaltender Regen niederfällt. In dem hinteren rechten Quadranten bei *kk* ist dagegen der Charakter des Wetters anders. Hier — und sehr häufig auch in der unmittelbaren Umgebung des Minimums *c* selbst — sehen wir hochgethürmte Cumuli mit blauen Zwischenräumen abwechseln. Wo die Köpfe dieser Wolken theilweise in cirröse Ausströmungen übergehen und sie auch sonst die Natur von Böen-Wolken annehmen, sehen wir Regen-, Schnee- oder Hagelschauer aus ihnen niedergehen, welche meist mit Böen verbunden sind. Auf der Linie *cd* (vgl. auch die vorhergehende Figur, Linie *AB*) tritt dieser Charakter der Witterung ziemlich plötzlich ein, meistens in einer heftigen Böe, durch theilweises Aufklaren des bis dahin dicht bezogenen Himmels, plötzliches Ausschiefsen des Windes um mehrere Strich und erhebliche Abkühlung. In diesem Theile der Depression sind durch die rasche Verschiebung kalter Luftmassen in der Höhe über die unteren zurückbleibenden warmen Luftmassen des vorhergehenden südlichen Stromes die Bedingungen für eine sehr rasche Temperaturabnahme mit der Höhe und damit für die Ausbildung eines lebhaften Luftaustausches zwischen oben und unten gegeben. Dies spricht sich in dem Wechsel der auf- und absteigenden Luftsäulen aus, kenntlich an den Haufenwolken und den blauen Zwischenräumen.

Von einem festen Punkte aus ist die Annäherung des Cirrus-Schirms *ff* bald durch eine weifsliche Trübung des Himmels zu erkennen, die ganz allmählich dichter wird, bald in Gestalt einer über dem Horizont aufsteigenden schichtförmigen Wolkenbank mit ziemlich scharfem Rande und einzelnen hohen

Federwölkchen und Schäfchen davor. Durch diesen Schirm gesehen, zeigen sich Sonne und Mond von weiten Lichtkränzen umgeben, welche bei weiter vorgeschrittener Verdichtung des Wolkenschirmes wieder verschwinden. Der Ort dieser Gestirne am Himmel bleibt aber bis zum Auftreten des schweren unteren Gewölks *n* deutlich erkennbar.

Der Übergang aus der Vorderseite in die Rückseite vollzieht sich auf der linken Seite in weit weniger auffallender Weise, durch allmähliches Aufhören des Regens und fortschreitende Auflösung der Wolkendecke. Trübes Wetter ohne Niederschläge ist auf dieser Seite häufiger, und der Wind weht selten in Böen, sondern eher als stetiger, lange anhaltender Sturm. Dies ist zuweilen dann der Fall, wenn auf der linken Seite ein Maximum[1]) liegt.

Wolkenzug. In der vorhergehenden Figur ist auch die durchschnittliche Richtung des Zuges der oberen Wolken durch gekrümmte kurze Pfeile angegeben. Sie besagt:

Der Zug der oberen Wolken auf der Rückseite der Depression stimmt ungefähr mit der Richtung des Windes an der Erdoberfläche überein. Auf der Vorderseite dagegen weicht er weit von der Windrichtung ab und zeigt vom Minimum weg ungefähr nach der Richtung, wohin sich die Depression fortpflanzt.

Diese Thatsache ist in den „Annalen der Hydrographie u. s. w.", 1882, Heft IV und XI, eingehend erörtert und auf den Einfluſs zurückgeführt worden, welchen die Ungleichheiten der Temperatur in horizontaler Richtung auf die Vertheilung des Luftdrucks in den oberen Schichten der Atmosphäre haben. Dem zweiten dieser Aufsätze (von Dr. W. Köppen) entnehmen wir im Folgenden einige Auszüge. Auf Seite 658 werden in demselben zunächst die Grundlagen für die Auffassung dieser Erscheinungen in vier Sätze zusammengefaſst:

„A. Die Richtung der Luftströmung ist in unseren Breiten in der Entfernung von etwa 500 bis 3500 m von der Erdoberfläche durchschnittlich fast parallel den Isobaren der betreffenden Schicht, während sie (in der Regel) in der untersten Luftschicht um 0 bis 8 Strich nach der Seite des niederen Druckes und in der Schicht von 3500 bis 9000 m um 0 bis 2 Strich nach jener des höheren Druckes von der Isobare der betreffenden Schicht abweicht.

B. Weil der Druck in warmer Luft langsamer mit der Höhe abnimmt als in kalter, so ändern sich nach aufwärts die Gradienten — abgesehen von ihrer Proportionalität mit dem Luftdruck — in der Weise, daſs ein Überdruck auf Seite der wärmeren Luftsäulen entsteht; hierdurch ist Satz D. bedingt.

C. Die Fortpflanzung der Depressionen geschieht annähernd in der Richtung der nach ihrer Gesammtenergie überwiegenden Luftströmung in denselben und auf ihrer Bahn. Hierin liegt der Ursprung des Satzes, daſs „ausgedehnte Gebiete hohen Druckes die Bewegung der Depressionen verzögern, ablenken oder beschleunigen in der Weise, daſs jede Depression am leichtesten in der Richtung wandert, bei welcher sie den höchsten allgemeinen Druck (in der Nord-Hemisphäre) auf der rechten Seite ihrer Bahn hat.

D. Da die Bewegungsverhältnisse in verschiedenen Höhen des Wirbels verschieden sind, so ist für die Fortpflanzung des Wirbels nicht der Bewegungszustand der untersten Schicht, sondern jener der Gesammtheit der Schichten maſsgebend; für den letzteren kann, da die Änderungen mit der Höhe kontinuirlich sind, im allgemeinen der Bewegungszustand einer gewissen mittleren Schicht eingesetzt werden, deren Höhe noch zu bestimmen ist."

Nach Satz A. haben die Luftströmungen der nördlichen gemäſsigten Zone zwar in allen Höhen den höheren Luftdruck rechts und den niedrigeren links von sich — in der Richtung der Strömung gesehen; aber ihre Bewegung weicht nur in der unteren Schicht nach der Richtung zum niedrigeren Drucke hin von der Isobare ab und ist also in Depressionen unten eine cyklonal einströmende;

---

[1]) In diesen Maxima auf der linken Seite ist die Luft fast immer viel kälter als in der Umgebung, so daſs diese Druckvertheilung nur bis zu verhältnismäſsig geringen Höhen reicht.

in der Cirrusregion hingegen weicht diese Bewegung nach der Seite des höheren Druckes ab und ist also eine cyklonal ausströmende, nicht nur in Bezug auf die Isobaren im Meeresniveau, sondern auch in Bezug auf die Druckvertheilung in der betreffenden Schicht selbst. Die Erklärung dieser an der Erdoberfläche nicht (in irgend erheblicher Ausdehnung) vorkommenden Bewegung von zugleich cyklonaler und ausströmender Richtung dürfte in folgender Weise am anschaulichsten sich darstellen lassen: „Die Erfahrung zeigt uns, bei Berücksichtigung der barometrischen Höhenformel[1]) und der Temperaturvertheilung, dafs in der Cirrusregion von Depressionen der Gradient stets oder doch in der Regel ungefähr in die soeben bezeichnete Richtung fällt und also eine Komponente der Bewegung gegen den Gradienten anarbeitet. Folglich mufs die Bewegung eine verzögerte sein — wie die eines aufwärts geworfenen Steines — und ihre Geschwindigkeit aus einer Schicht oder einem Gebiet mit anderen Bewegungsbedingungen mitgebracht haben. Cyklonal ausströmende Bewegung, wie wir sie in der Cirrusschicht finden, ist also, wenn sie der ganzen Schicht eigenthümlich ist, nur möglich, wenn dieselbe von einer benachbarten — höheren oder tieferen — Schicht gespeist wird, in welcher die Geschwindigkeit der Strömung gröfser ist.“ Dieses Verhältnis scheint bei der Cirrusschicht thatsächlich stets, wenngleich auf verschiedene Weise, erfüllt zu sein, indem sich zeigen läfst, dafs auf der Vorderseite einer Depression die Gradienten von unten nach oben, auf der Rückseite von oben nach unten abnehmen, und also sowohl die aufsteigende Luftbewegung auf der Vorderseite, als die niedersteigende auf der Rückseite von gröfseren nach geringeren Gradienten fortschreitet.

„Der zweite Satz (B.) ist ein einfaches, aber folgenreiches Ergebnis der barometrischen Höhenformel. Das Resultat ist, dafs bei gleichem Druck unten höhere Wärme gleichbedeutend sein mufs mit höherem Druck für die oberen Schichten. Einen interessanten ziffermäfsigen Nachweis dafür hat Herr Richter in der „Zeitschr. f. Meteor.“, 1881, pag. 379, geliefert, indem er eigene zweijährige Beobachtungen über den Zug der oberen Wolken zu Ebersdorf in Schlesien mit den täglichen Wetterkarten der Seewarte verglich, wobei er zu dem Resultat kam: ‚dafs der Cirruszug im Mittel aus seiner westlichen Richtung durch die untere Wärmevertheilung in ähnlicher Weise abgelenkt wird wie durch die untere Druckvertheilung. Er ist südwestlich, wenn die gröfste Wärme in E und SE liegt, westlich bei südlicher und südwestlicher Richtung der gröfsten Temperaturdifferenz und wird nordwestlich, wenn letztere Richtung westlich und nördlich ist. Dieser Einflufs der Wärmeverhältnisse kann wohl nur ein indirekter sein, insofern als durch die verschiedenen Temperaturen die Druckvertheilung in der Cirrusregion modifizirt wird‘.“

„Indem ich nun zum dritten Satz (C.) übergehe, mufs ich bemerken, dafs es noch nicht möglich ist, ihm eine ganz präzise Form zu geben, und es nicht sicher ist, ob dem gebrauchten Ausdruck „Energie“ sein speziell physikalischer Sinn hier beigelegt werden darf, doch wird im allgemeinen kein Zweifel darüber sein, welche Luftströmung in der untersuchten Schicht der Depression „überwiegt“, sofern genug Beobachtungen vorhanden sind. Ferner dürften die Vermittler dieses Einflusses, durch den die „überwiegende“ Strömung den Wirbel mit sich führt, recht mannigfaltig sein (vgl. „Österr. Zeitschr. f. Meteorol.“ 1880, Seite 43—46, und „Annalen der Hydr. etc.“ 1881, Seite 653—656, und 1882, Seite 222). An dieser Stelle wollen wir uns nicht mit der Abwägung der verschiedenen Modalitäten, unter denen die Beeinflussung zu Stande kommt, beschäftigen, sondern uns mit dem Resultat begnügen, dafs thatsächlich der Wirbel ungefähr so fortschreitet, als wenn er von der überwiegenden Strömung getragen werde, und um so rascher, je gröfser ihr Übergewicht und ihre Geschwindigkeit ist; die Erfahrung spricht (bei Berücksichtigung des im folgenden Satz D. Gesagten) so vollständig allezeit und allerwärts für die wesentliche Richtigkeit dieses Satzes, dafs ich je länger, je mehr von seiner Richtigkeit überzeugt werde und jetzt geneigt bin, die Wirkung der Wärme und der Kondensation auf die Fortpflanzung des Wirbels noch vorwiegender durch diese

[1]) D. i. der Formel für die Abnahme des Luftdrucks mit der Höhe.

mechanischen Verhältnisse vermittelt anzunehmen, als ich es 1880 in dem mehrerwähnten Aufsatze that; ich stehe hierin auf der Seite von Ferrel und Hann, während Guldberg und Mohn im zweiten Theile ihrer in Bezug auf die Anwendung der Mechanik auf die Meteorologie epochemachenden „Etudes" an der Fortpflanzung des Wirbels durch die aufsteigende Tendenz warmer und feuchter Luftmassen auf seiner Vorderseite (der früheren Auffassung Mohn's) festhalten."

„Zu bemerken wäre noch, dafs nach dieser unserer Auffassung die wellenartige Fortpflanzung des Wirbels auf immer neue Luftmassen vorzugsweise dem untersten Theile desselben zukommt, soweit die Wirkung der Erdoberfläche hinaufreicht, dafs dagegen die darüber liegende, nicht unbedeutende Schicht, welche kein erhebliches Ein- oder Ausströmen zeigt, in ihrem peripherischen Theile sich ziemlich nach Art eines zusammenhängenden, obwohl ungleichseitig ausgebildeten Luftringes fortpflanzt, in dessen hohler Axe die unten zuströmende Luft nach oben zur abströmenden Schicht geführt wird."

„In dem letzten Satze (D.), welcher aus den vorhergehenden direkt folgt, ist der Schlüssel zu dem Verhalten der Depressionen zur horizontalen Vertheilung der Temperatur gegeben. In der That, da in der Höhe bei gleichem Drucke am Boden der höheren Temperatur auch der höhere Druck entspricht, so mufs das Gebiet höherer Wärme auf die oberen Theile des Wirbels im allgemeinen dieselbe Wirkung ausüben, wie nach Satz C. Gebiete hohen Druckes sie auf den ganzen Wirbel ausüben, ebenso, wie nach Herrn Richter's Befund die Wärmevertheilung für die Cirrusbewegung ungefähr die Rolle der Druckvertheilung spielt."

Aus der Zusammenfassung der Sätze B., C. und D. folgt mit Leichtigkeit, dafs die cyklonalen Luftwirbel die Neigung haben müssen, sich so fortzupflanzen, dafs sie auf der Nordhemisphäre den höheren Luftdruck sowohl, als die höhere Wärme zur Rechten, tieferen Barometerstand und Kälte zur Linken ihrer Bahn behalten. In der That ist dieses auch in beiden Hinsichten schon 1872 von dem ausgezeichneten englischen Meteorologen Rev. Cl. Ley aus der Erfahrung an den Witterungskarten von Westeuropa abgeleitet.

Ursachen der Zugstrafsen. „Eine direkte Folge alles bisher Gesagten ist eine Erklärung der nächsten Ursachen der verschiedenen mittleren Zugstrafsen barometrischer Minima. Die auffälligste Thatsache, die einheitliche Zugstrafse und grofse Geschwindigkeit der Wirbelcentren in Amerika gegenüber der äufsersten Veränderlichkeit der Richtung und langsameren Bewegung in Europa, dürfte sich aus den ungleich gröfseren und beständigeren Temperaturunterschieden im Osten der Vereinigten Staaten erklären. Wenn auch die vorkommenden Abweichungen der Temperatur vom Mittel in der Union bedeutend, für die geographische Breite sogar aufserordentlich grofs sind, so haben sie bei weitem nicht den Einflufs auf die Temperaturvertheilung wie in Europa; Fälle, dafs der wärmste und der kälteste Ort eines durch viele Breitengrade ausgedehnten Gebietes ihre Rollen wechseln, wie sie in Europa nicht selten sind, kommen dort kaum vor."

Verwerthung des Wolkenzuges. Ferner heifst es in dem betreffenden Aufsatz: „Zum Schlufs möchte ich noch die folgenden Figuren 1, 2, 3 der eingehenden Beachtung der Seeleute empfehlen. Wenn schon jetzt der Seemann Nutzen aus dem Zuge der Wolken zieht, indem er ihn im allgemeinen dem kommenden Winde gleich hält — was in der That für die gröfsere rechte Seite der Depression im allgemeinen zutrifft —, so wird er doch noch viel mehr aus demselben ableiten können, wenn er diese Zeichnungen in ihrer Anwendung auf die verschiedenen Quadranten einer Depression berücksichtigt."

„Ein Wolkenzug, welcher weit rechts von der Richtung des Unterwindes fällt, kann ihm die Annäherung eines barometrischen Minimums und damit eine ganze Reihe von Wahrscheinlichkeiten: schlechteres Wetter, stärkeren Wind, baldige Änderung seiner Richtung, angeben, während ein Wolkenzug, der mit dem Unterwinde übereinstimmt oder links von demselben liegt, ihm anzeigt, dafs sich das Minimum von ihm entfernt und er in höheren Druck sammt dessen

wahrscheinlichen Begleitern gelangt. Weitere Beobachtungen an den Wolken, die von See wie von Land äufserst wünschenswerth sind, werden uns lehren, dieses gegenwärtig nur in gewissen Hauptzügen feststehende Bild zu vervollkommnen und die Abweichungen kennen zu lernen. Eine sichere Charakteristik der Strömungen auf der linken Seite der Bahn z. B. fehlt noch fast ganz; wir vermögen auch noch nicht mit irgend welcher Sicherheit grofse und kleine Depressionen oder Theilminima nach den von ihnen erzeugten Strömungen oder Wolkenformen vom einzelnen Beobachtungsort zu erkennen. In allen diesen Punkten werden wir hoffentlich nach einigen Jahren, wenn die zunehmende Beobachtung der oberen Strömungen und der Vorgänge am Wolkenhimmel Früchte getragen haben wird, bedeutend klarer sehen."

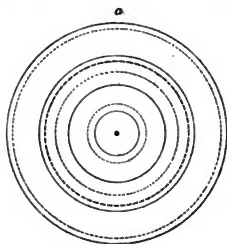
„Die folgenden Figuren rechter Hand geben die Luftströmungen in drei verschiedenen Höhen bei den daneben linker Hand dargestellten Druckverhältnissen."

„Figur 1 gilt für eine allseitig gleich gebildete Depression, bei der die Isobaren der Cirrusregion mit den unteren koncentrisch sind; es ergiebt sich alsdann die Darstellung von Hildebrandsson: die Richtung der Cirri liegt rechts von jener der unteren Wolken und noch erheblich weiter rechts vom Unterwinde. Diese Darstellung entspricht einer gleichförmigen oder koncentrischen Vertheilung der Temperatur und enthält keine Ursachen zur Fortpflanzung des Wirbels; die Abfuhr der unten allseitig gleichmäfsig zuströmenden Luft geschieht ebenso allseitig gleichmäfsig in der Cirrusregion."

„In Figur **2** sind die oberen Isobaren gegen die unteren nach hinten und links in Bezug auf die durch den grofsen Pfeil angegebene Fortpflanzungsrichtung verschoben. Die oberen Isobaren sind das Mittel aus zwei Bestimmungen nach zwei allgemeinen Zeichnungen von Cl. Ley; beide Entwürfe stimmten mit einander im wesentlichen überein. Wenn die Abstände zwischen den oberen, sowie unteren Isobaren durchweg derselben Druckdifferenz (z. B. 10 mm Barometerstand) entsprechen sollen, so sind die gestrichelten Linien, welche ihre Kreuzungspunkte verbinden, Linien gleicher vertikaler Druckdifferenz zwischen der oberen und unteren Schicht. Sind diese Abstände hingegen so gewählt, dafs sie überall einem und demselben Bruchtheil des respektiven Luftdrucks, also z. B. durchweg 1 % desselben, entsprechen, so sind die gestrichelten Linien Isothermen der Mitteltemperatur der ganzen zwischenliegenden Schicht, und zwar entspricht die unterste Linie in der Zeichnung der höchsten, die oberste der tiefsten Temperatur. Die Isothermen sind, ganz der cyklonalen Bewegung der Luft um das Minimum entsprechend, gebogen. Die Ausströmung in der Cirrusregion findet in diesem Falle vorwiegend nach vorn statt, aber auch auf der Rückseite zeigt sich nach dieser Darstellung kein Einströmen nach dem Minimum hin, sondern auch hier liegt die Richtung der Cirren, wenn auch nur sehr wenig, rechts vom Winde. Die Divergenz oder centrifugale Bewegung der oberen Strömungen ist hier mindestens so stark, wie in Figur 1b, und somit für die Abfuhr der unten einströmenden Luft und Erhaltung der Tiefe des Minimums hinreichende Möglichkeit vorhanden. Diese Darstellung gilt jedenfalls für die gröfste Zahl der Fälle."

„Figur 3 veranschaulicht die Bedingungen, unter welchen die Isobaren in der Cirrusregion von der unteren Druckvertheilung durchaus unberührt einen parallelen geradlinigen Verlauf behalten würden. Die Temperaturvertheilung müfste in diesem Falle ganz symmetrisch zum oberen Gradienten sein, was nur unter besonderen Umständen eintreten könnte, da der cyklonale Kreislauf der Luft diese Vertheilung stets aufzuheben trachtet. Ferner mufs das Centrum der Cyklone in diesem Falle sehr warm und die Abnahme der Temperatur von da in der Richtung des oberen Gradienten sehr rasch sein, um die völlige Umkehrung des unteren Gradienten bewirken zu können. Die Richtung des Cirruszuges liegt in diesem Falle auf der Vorderseite zwar weit rechts, im linken hinteren Quadranten aber links von jener des Unterwindes und des Zuges der unteren Wolken und ist im linken vorderen Quadranten jener des Unterwindes annähernd entgegengesetzt. Da nun bei rasch fortschreitenden und zugleich sich ausfüllenden Depressionen ein solches Verhalten der Luftströmungen nicht selten ist, so ist dieses, einen extremen Fall ver-

Fig. 1.



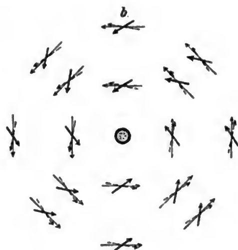
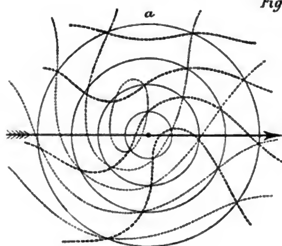


Fig. 2.



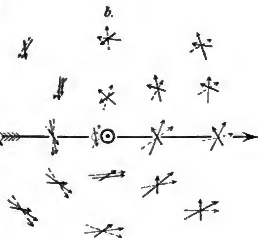
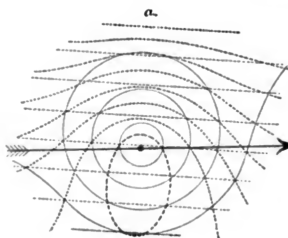
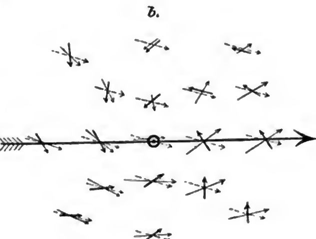


Fig. 3.





———	Isobaren im Meeresniveau.	——→	Richtung des Unterwindes.
············	Isobaren im mittleren Niveau der Cirrus-Wolken.	——→	„ des Zuges der unteren Wolken
------	Isothermen.	·····→	„ des Zuges der Cirrus-Wolken.
		○○○	Windstille in der betr. Schicht.

tretende Bild nicht ohne Interesse. Bei den vorausgesetzten geradlinigen und parallelen Isobaren in der Cirrusregion ist in dieser Schicht die Abfuhr von Luft aus dem Raume über der Depression nicht gröfser als die Zufuhr in diesen Raum, und die Depression mufs daher durch die unten allseitig zuströmende Luft bald ausgefüllt sein. Auf der anderen Seite sind die Bedingungen für eine rasche Fortpflanzung in diesem Falle, wegen der aufserordentlichen Ungleichheit beider Seiten in der Region der unteren Wolken, sehr günstig. Dem Satze C. zufolge mufs in dem durch Figur 3 dargestellten Falle die Fortpflanzung des Wirbels sehr nahe parallel den oberen Isobaren erfolgen."

„Die thatsächlich in der Atmosphäre vorkommenden cyklonalen Wirbel zeigen Verhältnisse, die von der Cl. Ley'schen Figur 2 bald nach der Seite von Figur 1, bald nach der von Figur 3 abweichen und sich zugleich in verwickelter Weise gegenseitig beeinflussen; nicht nur, indem die Form der Isobaren jeder Schicht dadurch mannigfaltig geändert wird, sondern indem auch im Verhältnis zwischen Luftströmung und Druckvertheilung nicht unbedeutende Schwankungen hervorgebracht werden. Die letzteren haben wir in den Zeichnungen nur in wenigen Hauptzügen berücksichtigen können, auch soweit sie, der Theorie nach, schon in den dargestellten Fällen durch den Wechsel von Beschleunigung und Verzögerung und die gegenseitige Beeinflussung der Luftschichten sich äufsern müssen; noch weniger konnte dieses für die vertikalen barometrischen Gradienten geschehen."

Hoffmeyers Sturmstatistik. Der verstorbene Direktor des Dänischen Meteorologischen Instituts Hoffmeyer hat an der Hand der von ihm veröffentlichten synoptischen Karten, soweit sie auch den Ozean umfafsten, eine statistische Untersuchung[1]) über die Stürme des Nordatlantischen Ozeans ausgeführt, deren Hauptresultate wir hier mittheilen. Als Untersuchungsmaterial lagen tägliche Witterungskarten von 21 Monaten vor, in welchen aufser den Beobachtungen der meteorologischen Stationen von Europa, Nordamerika, Grönland und Island auch diejenigen von deutschen und englischen Schiffen aufgenommen waren, welche für die Seewarte und das Meteorological Office Journal führen.

Herkunft der Nordatlantischen Wirbel. Im Laufe dieser Zeit sind auf dem Ozean zwischen 30° und 70° N. Br. und 10° und 60° W. L. 285 verschiedene barometrische Minima oder cyklonale Wirbelcentren zu verfolgen gewesen, von welchen:

a) 23, oder 8 %, in der Baffinsbai oder der Davisstrafse erschienen und wahrscheinlich aus dem arktischen Amerika kamen,

b) 126, oder 44 %, aus den Vereinigten Staaten oder Kanada kamen,

c) 25, oder 9 %, sich zuerst zwischen den Azoren und Neufundland zeigten und wahrscheinlich aus den tropischen Theilen des Ozeans herstammten,

d) 106, oder 37 %, auf dem Ozean selbst durch Spaltung schon bestehender Depressionen sich bildeten und also den Charakter von Theilminima hatten,

e) 5, oder 2 %, endlich selbständig auf offenem Meere entstanden zu sein scheinen.

Vertheilung und Ausdehnung. In 21 Monaten oder 638 Tagen traten also auf diesem Theile des Ozeans 285 Minima auf, und da jedes durchschnittlich etwa drei Tage dauerte, so kommen 1 bis 2 Depressionen über diesem Gebiet an jedem Tage vor. Die Ausdehnung war aufserordentlich verschieden; manche nahmen die ganze Breite des Ozeans ein, die europäischen und amerikanischen Küsten gleichzeitig berührend, während andere von weit geringerer

[1]) Referat und Auszug aus N. Hoffmeyer: Étude sur les tempêtes de l'Atlantique septentrional et projet d'un service télégraphique international relatif à cet océan. 4°. 45 Seiten Text und 7 Karten (Kopenhagen 1880), (mit einem Vorworte von Professor Buys-Ballot) findet man in den „Annalen der Hydr. etc." 1880.

Gröfse waren. Sie waren aber alle ausgedehnt genug, um gleichzeitig an mehreren Stationen oder Schiffen in beträchtlicher Entfernung von einander bemerkt zu werden. Es handelt sich also bei dieser Untersuchung nicht um Böen und Windstöfse, sondern um gröfsere Stürme. Auf die Jahreszeiten vertheilen sich die Wirbelcentren ziemlich gleichförmig, der viel stürmischere Charakter des Winters wird nicht durch die gröfsere Zahl der Wirbel, sondern durch den gröfseren Umfang und die weit stärkere Ausprägung der einzelnen Wirbel bedingt. Übrigens bilden im Sommer die auf dem Ozean selbst entstehenden Theilminima mehr als die Hälfte aller Wirbelcentren, in den übrigen Jahreszeiten hingegen nur ein Drittel der Gesammtzahl.

Von der Gesammtzahl sind demnach 61 % aus dem Westen — Nordwest bis Südwest — gekommen, während 39 % auf dem Ozean selbst entstanden sind.

Wirbel, die Europa erreichen. Nur die Hälfte dieser Wirbel, nämlich 145 von 285, erreicht 10° W. L. — Von den 285 sind 12 % ihrer Herkunft nach arktische, 47 % aus Nordamerika, 5 % tropische, 33 % Theilminima und 3 % selbständig entstandene; also sind von den Wirbelcentren, welche der Atlantische Ozean Europa sendet, 64 % von ihm einerseits aus Westen empfangen, 36 % dagegen auf ihm gebildet. Diese Verhältniszahlen sind nahezu dieselben, wie sie für die Gesammtzahl der barometrischen Minima auf dem Ozean gelten; es verhalten sich demnach die Minima verschiedenen Ursprungs ziemlich gleich in Bezug auf ihr Fortschreiten nach Europa. Von den 126 Minima, welche der Ozean vom gemäfsigten Nordamerika empfängt, erreichen nur 68, oder etwas mehr als die Hälfte, den zehnten Meridian oder die Nähe Europas, wo sie, vermischt mit einer noch gröfseren Zahl anderer Wirbel, die erst auf dem Ozean entstanden sind oder den polaren Gegenden entstammen, auftreten. Man sieht schon hieraus, dafs die Warnung der europäischen Küsten vor Wirbeln, welche Nordamerika verlassen haben, auch in dem Falle von sehr beschränktem Werthe wäre, wenn die Zeit, welche sie zum Überschreiten des Ozeans brauchen, ziemlich feststände; thatsächlich aber schwankt sie zwischen zwei und sieben Tagen, zuweilen noch mehr, ohne dafs sich dieses aus dem Verhalten der Depressionen über Amerika vorauserkennen liefse.

Vertheilung nach der Herkunft. Die arktischen Depressionen (Klasse a) schritten von der Baffinsbai über Island ostwärts, theils nördlich, theils südlich von dieser Insel; doch waren nur 17 so weit und weiter ostwärts zu verfolgen, während 6 sich noch früher verloren.

Die zweite Klasse (b), die der nordamerikanischen Depressionen, umfafst 126 Minima, von denen 68, oder 54 %, Europa erreichten, während 58, oder 46 %, auf dem Ozean selbst verschwanden, und zwar 36, indem sie von anderen Depressionen aufgenommen wurden, 13, indem sie sich allmählich ausglichen, und 9, indem sie sich über Grönland und Spitzbergen nach Norden verloren.

Minima, die den ganzen Ozean kreuzten. Unter den 68 Bahnen, welche die Meridiane von 60° W und 10° W schnitten, kann man vier Gruppen unterscheiden:

a) 22 von diesen Depressionscentren zogen über Grönland und schnitten den Meridian 50° W unter 60° N. Br. oder noch nördlicher; 14 davon gingen nördlich von Island vorbei und erreichten die nördlichsten Theile Norwegens; von den übrigen 8, welche südlich von Island vorüberzogen, passirten 5 zwischen Island und Schottland und nur 3 wandten sich südostwärts nach den britischen Inseln. Ihrer Herkunft westlich von 60° W. L. nach kamen fast alle diese Minima, nämlich 20, von West über die Region der grofsen amerikanischen Seen, und nur 2 aus Südwest, aus Gegenden südlich von 40° N. Br.

Alle diese Minima haben Stürme an der europäischen Küste hervorgerufen, gröfstentheils in Norwegen, und nur in einem ganz vereinzelten Falle südlich bis nach Portugal hinunter.

b) 13 Minima zogen nahe an Island vorüber, wobei sie indessen den 60. Parallel erst in 30° bis 35° W. L. erreichten; die Hälfte davon ging nördlich von Island vorbei und nahm eine Richtung nach der Nordspitze Europas, während 3 zwischen Island und Schottland, und 3 südostwärts gegen die britischen Inseln fortschritten. Dafs von den Depressionen dieser Gruppe eine fast gleiche Anzahl von Südwest (6), wie von West (7) herkam, mufs man wohl bis auf weiteres als blofsen Zufall betrachten.

Die Stärke dieser Wirbel nimmt in der Mehrzahl der Fälle mit dem Fortschreiten ostwärts zu und nur zwei derselben haben keinen Sturm in Westeuropa veranlafst; dabei hat es den Anschein, dafs die Minima dieser Gruppe ebenso häufig auf den britischen Inseln wie an der norwegischen Küste Stürme verursachen.

c) Quer über den Ozean in der Richtung nach Ost und Nordost zogen 20 Minima, deren Bahnen den 50. Parallel durchschnittlich in 40° W. L. schnitten. In dieser Länge zerstreuten sie sich, indem 13 sich zwischen Island und Schottland nordostwärts fortpflanzten, 6 sich ostwärts nach den britischen Inseln und eins sich südostwärts nach Portugal bewegte. In Nordamerika kamen 16 dieser Minima von den grofsen Seen, nur 4 aus Westsüdwest, aus den südlichen Staaten.

Ebenso wie in den anderen Gruppen nimmt die Intensität auch bei diesen Minima ostwärts zu, und nur in einem Falle blieb das westliche Europa von Sturm verschont.

d) In der Nachbarschaft der Azoren zogen 13 vorüber, welche den ganzen Ozean durchkreuzten, und zwar hat keines von diesen den 50. Breitengrad vor Erreichung des 30°-Meridians überschritten. Ein einziges wendete sich nordostwärts gegen die Faröer, 5 zogen nach den britischen Inseln und 7 nach dem Biscayischen Golfe. Nur die nördliche Untergruppe zeigte die gewöhnliche Intensitätszunahme mit dem Fortschreiten gegen Osten, die zum Biscayischen Busen ziehenden Wirbel blieben schwach. Auf der Westseite des Ozeans kamen 9 von Westen und nur 4 von Westsüdwest. Weniger als die Hälfte aller Minima dieser Gruppe hat Europa Stürme gebracht.

Die dazu nöthige Zeit. Die Zeit, welche die Depressionen brauchten, um von 60° bis 10° W. L. zu gelangen, wechselte in den einzelnen Fällen; die folgende Übersicht zeigt uns, in wie viel Fällen sie eine gewisse Zahl von Tagen betrug:

Dauer der Wanderung über den Ozean von 60° W. L. bis 10° W. L. in Tagen	2–3	3–4	4–5	5–6	6–7	7–10	Mittlere Dauer:
Über Grönland	6	7	2	3	4 (6–10)		4,5 Tage
Über Island	3	5	3		2 (5–10)		4,4 „
Quer über den Ozean	2	4	3	5	4	2	5,2 „
Über die Azoren	1	2	3	3	2	2	5,5 „

Auf den nördlichen Wegen findet also die Fortpflanzung rascher statt als auf den südlichen; die Weglänge ist bei den drei letzten Gruppen annähernd gleich (etwa 3700 km) und nur bei der ersten erheblich kürzer (3000 km). —

Unter den 58 Minima, welche, von Amerika kommend, 60° W. L. überschritten, jedoch Europa nicht erreichten, lassen sich vier ähnliche Gruppen unterscheiden, deren Vertreter jedoch durchschnittlich zwischen 45° und 25° W. L. verschwanden.

Nordamerikanische Minima. Fassen wir alle Depressionen, welche von den Vereinigten Staaten ausgehen, zusammen, einerlei ob sie Europa erreichen oder nicht, so zeigt sich, dafs mehr als die Hälfte (55 %) die Richtung nach Grönland und Island einschlägt, ein Viertel (26 %) den Ozean in der Mitte durchkreuzt und ein Fünftel (19 %) die Neigung hat, sich nach den Azoren zu wenden.

Andererseits bewegen sich in den Vereinigten Staaten von den 58 Minima, welche Europa nicht erreichen, 45 von Westen, über die grofsen Seen hin, und nur 13 von Westsüdwest oder Südwest her; von den 68, welche bis nach Europa gelangten, kamen 52 von West und 16 von Südwest. Das Verhältnis ist demnach in beiden Fällen nahezu dasselbe: drei Viertel der Minima, welche von Nordamerika auf den Ozean gelangen, kommen von Westen und nur ein Viertel aus Südwest. Die aus Südwest scheinen sich auf ihrer weiteren Bahn auf dem Ozean häufiger Island und sogar den Azoren zuzuwenden als Grönland, wohin die von West kommenden so häufig (in 45% aller Fälle) abbiegen.

Beim Verlassen Nordamerikas zeigten sich die den Atlantischen Ozean überschreitenden Depressionen nicht stärker, sondern eher schwächer als die, welche dazu nicht im Stande waren. Die Geschwindigkeit, mit welcher die Wirbel über Amerika fortschreiten, bietet keinerlei Gewähr für die auf dem Ozean. Die 33 über Amerika am schnellsten fortschreitenden Depressionen brauchten ebenso durchschnittlich 5 Tage, um über den Ozean zu kommen, wie die 33 langsamsten, obwohl die Fortpflanzung der ersteren dort durchschnittlich doppelt so grofs war, wie die der letzteren.

Von 68 Depressionen, welche, von Amerika ausgehend, Europa erreichten, bewirkten 59 Stürme in einer oder der anderen Gegend der Westküsten dieses Erdtheils; am meisten ausgesetzt war Norwegen, welches in 48 Fällen von Sturm heimgesucht wurde, weniger die britischen Inseln (32), Frankreich (19) und die Iberische Halbinsel (11 Fälle).

Da nur die Hälfte aller Minima, welche die Vereinigten Staaten verlassen, nach Europa gelangt, so stellt sich die Wahrscheinlichkeit, dafs ein solches Minimum einen Sturm veranlassen werde, in Norwegen auf 1/3, auf den britischen Inseln auf 1/4, in Frankreich auf 1/7 und in Portugal auf 1/11.

Minima aus den Tropen. Die dritte Klasse (c) umfafst die aus den Tropen stammenden Minima, welche zwischen Neufundland und den Azoren erschienen sind; die Zahl der Depressionen dieses Ursprungs, welche Europa erreichten. ist indessen so gering, dafs eine statistische Untersuchung derselben nicht möglich ist; von diesen Minima pflanzten sich 2 nach Grönland, 1 nach Island, 2 nach den Faröern, 1 nach den britischen Inseln und 2 nach Frankreich fort.

Mit einer einzigen Ausnahme sind diese atmosphärischen Störungen um so bedeutender geworden, je weiter sie ostwärts fortschritten, und haben an den westlichen Küsten Europas Stürme hervorgerufen. Andererseits haben 17 Minima ähnlichen Ursprungs sich nicht bis Europa fortgepflanzt. Von diesen wurden 7 unterwegs durch andere Depressionen aufgezehrt, 10 haben sich ausgefüllt. Von den letzteren bieten einige dadurch besonderes Interesse, dafs sie nicht die gewöhnliche Neigung zur Fortpflanzung ostwärts aufweisen; es ist dies besonders der Fall in der Nähe der Azoren und Madeiras, wo sich die Depressionen nicht selten dauernd erhielten und mit gleicher Leichtigkeit nach allen Richtungen, auch nach Westen, fortpflanzen zu können schienen.

Theilminima. Die vierte wichtige Klasse (d), die der Theilminima, umfafst Bildungen, welche auf dem Ozean selbst im Zusammenhang mit gleichzeitigen stärkeren Depressionen zu entstehen scheinen. Ihre Entwickelung auf dem Nordatlantischen Ozean ist aufserordentlich häufig, da sie 37% oder fast 2/5 aller Minima bilden, welche auf dem Ozean verfolgt werden konnten, obwohl hier nur die Bildungen berücksichtigt sind, welche eine einigermafsen selbständige Entwickelung zeigten und durch mehrere Tage erkennbar waren. Ohne diese Einschränkung könnte man sie gar nicht zählen. Auch in Bezug auf ihren Einflufs auf Europa sind die Theilminima vom Atlantischen Ozean wichtig, da 33% oder 1/3 aller Störungen, welche der Ozean nach unserem Erdtheil sendet, diesen Ursprung haben.

Da diese Minima anscheinend auf allen Punkten des Ozeans entstehen können, so ist eine statistische und graphische Behandlung der Bahnen wie für

die von Westen kommenden Minima hier kaum durchführbar. Immerhin lassen sich gewisse allgemeine Züge im Auftreten der Theilminima verfolgen.

Durch eingehendes Studium der Entstehungsverhältnisse der Theilminima auf dem Atlantischen Ozean und über Europa ist Hoffmeyer zur Zurückführung derselben auf drei Hauptarten gelangt: Ausbildungen auf der Vorderseite, Ausbildungen auf der Rückseite und seitliche Ausbildungen — ein Ergebnis, welches im wesentlichen mit dem der Seewarte in den „Wissenschaftlichen Ergebnissen aus den monatlichen Übersichten der Witterung, I" S. 17 und 18 (Übersichten, Jahrgang 1877) übereinstimmt.

Wenn sich ein stark entwickeltes Minimum von Kanada oder Labrador dem Atlantischen Ozean nähert und eine der nördlichen Routen nach Europa einzuschlagen scheint, so sehen wir auf den synoptischen Karten sehr häufig, dafs sich vor demselben ein Theilminimum ausbildet, sei es auf der Davisstrafse oder auf dem Meere, das Süd-Grönland von Island trennt, zuweilen sogar gleichzeitig in beiden Gegenden. Wenn sich nun das Hauptminimum rasch vorwärts bewegt, so erreicht es gewöhnlich am folgenden Tage den Ort, wo das Theilminimum entstanden war und vereinigt sich mit diesem. Erfährt das Hauptminimum dagegen einen Aufenthalt, so entwickeln sich unter günstigen Umständen die Theilminima zu selbständigen Minima, die sich ostwärts nach Europa fortpflanzen.

Dieselben Verhältnisse wiederholen sich, wenn das Hauptminimum die Davisstrafse oder Baffinsbai erreicht hat, da sich dann ein Theilminimum als Vorläufer im Westen und Südwesten von Island bilden kann; sie wiederholen sich nochmals, wenn dieser Punkt erreicht ist, durch Bildungen auf der Vorderseite zwischen Island, Norwegen und Schottland. Auf der grofsen nördlichen Strafse der Depressionen bilden sich Theilminima so häufig aus und erreichen einen solchen Entwickelungsgrad, dafs es schwierig wird zu sagen, wo das eigentliche Hauptminimum liegt. Diese Schwierigkeit steigert sich noch, wenn gleichzeitig dieselben Gegenden die gröfste Neigung zur Bildung von Theilminima auf der Rückseite zeigen. So erscheint häufig, wenn ein starkes Depressionscentrum die Davisstrafse erreicht hat, ein Theilminimum über dem St. Lorenzgolf; ferner wenn das Hauptminimum an der Westküste Islands liegt, ein Theilminimum auf der Davisstrafse, und endlich, wenn ersteres sich Europa nähert, ein sekundäres Minimum im Südwesten oder Süden von Island, das jenem folgt. Erlangen diese Theilminima Selbständigkeit, so geben sie ihrerseits neuen sekundären Bildungen Ursprung, und dies ist die Ursache dafür, dafs gewisse von Amerika nach Grönland und Island gehende Depressionen eine ganze Reihe von Minima veranlassen, welche Nordeuropa heimsuchen, wie dies beispielsweise die synoptischen Karten vom 14.—26. Januar 1875 zeigen.

Seitliche Theilminima. Was endlich die seitlichen Ausbildungen betrifft, so sind sie zwar so ziemlich die häufigste Form der Theilminima, erlangen jedoch seltener einen solchen Grad der Selbständigkeit, wie jene der Vorder- und Rückseite. Die Mehrzahl entsteht auf der Südseite der grofsen Depressionen, weshalb wir ihnen im westlichen Theile des Ozeans vorzugsweise zwischen 35° und 45° Breite begegnen, von wo sie sich nach Europa, am häufigsten nach den britischen Inseln, fortpflanzen. Dies sind die häufigen atmosphärischen Störungen, welchen die Schiffe auf der Reise von Europa nach Amerika begegnen, und welche ihnen die häufigen raschen Ausschiefser des Windes von SW nach NW mit nachfolgendem Zurückdrehen gegen S bringen. Vielfach sind solche Theilminima mit Unrecht auch als die Fortsetzungen nordamerikanischer Minima angesehen worden, in Fällen wo die ausgedehnteren synoptischen Karten vom Ozean deutlich zeigten, dafs die letzteren viel nördlicher zogen, in Gegenden, welche vom Schiffsverkehr nur selten berührt werden, und wo nur die meteorologischen Stationen in den dänischen Kolonien uns die richtige Sachlage erkennen lassen. Seitliche Bildungen kommen zwar auch auf der Nordseite grofser Minima vor und entstehen in der Davisstrafse wie im Südwesten und Süden von Island; sie erreichen indessen selten irgend welche Selbständigkeit und zeigen meistens eine Neigung, still zu stehen.

Um festzustellen, welche Theile der Westküsten Europas von den Theilminima verschiedener Art hauptsächlich getroffen werden, hat Herr Hoffmeyer folgende Zusammenstellung gemacht: Den Meridian 10° West schnitten unter 48 Bildungen dieser Art, deren Fortpflanzung auf dem Ozean in den 21 Monaten verfolgt werden konnte, 9 (19%) nördlich von 65° N. Br., 4 (8%) zwischen 65° und 60° N. Br., 23 (48%) zwischen 60° und 50° N. Br., 9 (19%) zwischen 50° und 40° N. Br. und 3 (6%) südlich von 40° N. Br. Fast die Hälfte aller Theilminima hat demnach die britischen Inseln durchzogen, welche besonders den seitlichen Bildungen am Südrande und den Theilminima von der Rückseite, welche im Süden von Island entstehen, sehr ausgesetzt sind.

Die Theilminima, welche Europa erreichen, sind zwar durchschnittlich schwächer als die anderen Minima, allein immerhin waren 12 unter den 48 stark und 7 sogar sehr stark. 33 Theilminima haben an der europäischen Westküste Stürme erzeugt, und zwar über Norwegen, den britischen Inseln und Frankreich ziemlich gleich häufig, in Portugal hingegen nur selten.

Sturmstatistik auf dem Dampferweg: Kanal—New York. Eine die ganze Breite des Ozeans umspannende Zusammenstellung der Norddeutschen Seewarte benutzt die Beobachtungen von 374 Reisen oder 187 Doppelreisen von 1860 bis 1867. Die Windstärken 10 bis 12 wurden 829 Mal beobachtet.

Vertheilung nach Windrichtung und Länge, Windstärke 10 oder darüber.

Westl. Länge	Gesammtzahl	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW
5°—10°	21	2	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	6	2	3	5
10°—15°	52	1	1	0	2	4	0	0	0	2	3	3	1	10	4	17	4
15°—20°	66	3	0	1	5	0	2	7	0	1	2	5	6	7	6	20	1
20°—25°	86	3	0	6	4	3	8	1	3	4	0	6	5	5	12	22	4
25°—30°	69	1	0	2	2	2	0	5	1	2	1	1	1	4	8	30	9
30°—35°	92	8	1	1	0	1	5	0	0	0	1	18	11	12	17	29	8
35°—40°	98	7	5	2	0	0	2	2	0	7	3	2	0	10	10	20	8
40°—45°	96	5	1	10	2	2	0	0	4	1	1	3	9	6	15	38	9
45°—50°	43	3	2	0	0	1	0	0	0	0	0	2	0	3	6	11	5
50°—55°	59	7	3	3	4	4	0	1	0	2	2	4	0	5	12	10	2
55°—60°	54	0	3	9	2	0	0	2	1	3	1	1	3	9	11	4	5
60°—65°	48	2	4	4	2	3	0	2	0	0	0	0	0	11	10	7	3
65°—70°	29	3	4	8	5	2	0	0	0	1	0	1	0	2	1	2	0
70°—74°	16	0	3	5	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0
Summe	829	45	28	51	34	22	17	20	9	24	15	46	36	90	115	214	63

Vereinigt man die Richtungen in 4 Gruppen, indem man z. B. unter NW-Stürmen alle NW + NNW + WNW + ½ N + ½ W versteht, so erhält man folgende schwere Stürme nach Richtung, Länge und Jahreszeiten.

Richtung	Westliche Länge[1]			Total	Jahreszeiten			
	55°—74°	30°—55°	5°—30°	Jahr	Winter	Frühling	Sommer	Herbst
NE	59 (78)	54	34	147	51	46	12	38
SE	10 (13)	22	37	69	36	5	6	22
SW	18 (24)	80	56	154	89	18	11	36
NW	60 (79)	232	167	459	218	75	42	123
Total	147 (194)	388	294	829	394	144	71	219

[1]) Da der westliche Abschnitt, von 55°—74°, kleiner ist als die anderen, so haben wir, um die Vergleichung der Zahlen zu ermöglichen, in Klammern die Zahlen hinzugefügt, welche sich ergeben müfsten, wenn er ebenfalls 25 Längengrade umfafste.

Hiernach ist die Richtung der Stürme auf dem Dampferwege zwischen dem Kanal und New York vorwiegend aus W bis NNW, indem 59% aller Stürme aus diesen 4 Richtungen wehten; westlich von 65° W überwiegen dagegen die Stürme aus nordöstlicher Richtung. Die Häufigkeit der Stürme ist am gröfsten auf der Mitte des Ozeans, zwischen 30° und 45° W. Es fallen in den Meridianstreifen 5°—30° W 35% sämmtlicher Stürme, in den gleich breiten von 30°—55° W. hingegen 47%, und in den allerdings schmäleren, von 55°—74° W 18%, doch tritt dieser Unterschied nur bei den westlichen Winden hervor, während die östlichen östlich und westlich von diesem mittleren Meridianstreifen am häufigsten sind. Betrachtet man die Häufigkeit der Stürme in den einzelnen Abschnitten von 5° Länge, so findet man neben dem Hauptmaximum in etwa 38° W ein sekundäres bei etwa 54° W.

Stürme im Februar 1878. Als Beispiel eines stürmischen Zeitraums auf dieser Zone des Atlantischen Ozeans nehmen wir den Februar 1878, in welchem auf der Mitte und dem westlichen Theile des Ozeans äufserst unruhiges Wetter herrschte, während Europa und die angrenzenden Theile des Ozeans meist stille, neblige, aber milde Witterung bei anhaltend hohem Barometerstande hatten und nur im Nordosten des Erdtheils eine Anzahl Minima südostwärts fortschritten. Die Witterung dieses Monats findet sich kurz in der „Monatlichen Übersicht" für diesen Monat besprochen, eingehender in der Abhandlung Nr. 3 des dritten Jahrganges vom „Archiv der Seewarte": Untersuchungen über die Witterungsverhältnisse zwischen dem Felsengebirge und dem Ural in den Monaten Januar bis März 1878.

Die sturmreichste Gegend. Im schroffen Gegensatz zu dem ruhigen Zustand der Atmosphäre, welcher auf der Ostseite des Ozeans und in ähnlicher Weise auch im Süden vom 35. Breitenparallel angetroffen wurde, herrschte auf der westlichen Seite und der Mitte des nördlichen Meerestheiles ein Wetter, das den ungestümen Charakter des Februar nicht verleugnete. Hier in der Bahn der Depressionen kam die Atmosphäre nie zur Ruhe. Ein schwerer Sturm folgte dem andern, und ehe noch die harten Winde im Osten aufgehört hatten, erschien im Westen schon ein neues Unwetter. Für viele Tage findet sich die Windstärke 11 notirt. Den meisten Schiffen kamen die Stürme aus westlicher Richtung, doch finden sich auch Berichte von hartem SE- und NE-Winden. Am ausgeprägtesten waren die Verhältnisse in der Gegend um 40° N und 40° W herum, wo starke oder stürmische westliche Winde fast ununterbrochen herrschten. Winde aus N bis SE wurden hier nur für die Dauer weniger Stunden beobachtet. Die mittlere Stärke der in rascher Folge zwischen S und NW schwankenden Winde betrug nicht weniger als $7_{,8}$ der Beaufort'schen Skala, also zwischen „steif" und „stürmisch"! Wenn wir nämlich, ohne Rücksicht auf die Richtung des Windes, aus allen Aufzeichnungen von 8^h a., welche in der Entfernung von höchstens 5° L. und 5° Br. von dem Punkte gemacht sind, das Mittel der Windstärke nehmen, so erhalten wir für den Februar 1878:

Länge:	50° W	40° W	30° W	20° W
in 50° N	—	$5_{,8}$	$5_{,7}$	$4_{,7}$
in 40° N	$6_{,4}$	$7_{,8}$	$4_{,6}$	$4_{,4}$.

Im Osten vom 30. Längengrad waren, gleichwie unter der europäischen Küste, die südlichen Winde vorherrschend; dagegen an der amerikanischen Seite vom 55. Längengrade an der NW sowohl in Stärke, als in Dauer bei weitem überwiegend.

Der Luftdruck zeigte grofse Schwankungen. Zu verschiedenen Malen fiel er bis 720 mm, und andererseits wurden am 22. d. M. in 40° W. über 770 mm beobachtet. Die Standänderung des Barometers erreichte innerhalb 24 Stunden nicht selten einen Werth von 20 mm. Das Monatsmittel des Luftdrucks war

am tiefsten auf dem 40. Längengrad, wo es von 45° bis 65° N unter 747½ mm betrug, während es auf dem Kontinente von Westeuropa über 770 mm lag.

Knotenpunkt in 45° N 40° W. Wenn man die von Tag zu Tag und von Ort zu Ort stattfindende Änderung des Minimaldrucks einer Depression in der Karte verfolgt, dann zeigt sich für den Februar fast ohne Ausnahme, dafs die Depressionen bei ihrer Bewegung nach Ost an Tiefe gewinnen, bis sie den zwischen dem 47. und 37. Längengrade gelegenen Meeresstrich erreichen, auf welchem die Bahn von fast allen eine nordöstliche oder nördliche Richtung annimmt. Dazu kommt noch, dafs alle Depressionen, auch die von Südwest kommenden und ebenfalls die nach Ostsüdost sich bewegenden, über dieses Feld, dessen Mitte in etwa 45° N. Br. und 40° W. L. liegt, ziehen, und dafs sie sich fast sämmtlich dort mit der geringsten Geschwindigkeit fortbewegen. Am deutlichsten zeigt sich der Unterschied in den Werthen, welche Fortbewegungsgeschwindigkeit und Minimaldruck am 40. Längengrade und vorher haben, an den vom Festlande Amerika's kommenden Depressionen. Die mittlere Geschwindigkeit, mit welcher die Depressionen auf dem Ozean fortschreiten, ergiebt sich aus den Februar-Beobachtungen zu etwa 37 km in der Stunde, doch mufs bemerkt werden, dafs es sich hier nur um den Theil der Bahnen handelt, welcher im Süden vom 52. Breitenparallel liegt.

Die Umgebung von 45° N., 40° W. (s. S. 163 Winterkärtchen), wo alle Depressionen ihre gröfste Tiefe erreichten, wo sie am längsten verweilten, ihre Bahnen sich am meisten näherten, ist denn auch das Feld, wo die Winde ihre gröfste Stärke entwickelten. Es war das Sturmfeld des Nordatlantischen Ozeans; nur an wenigen Tagen waren stürmische Winde jenseits seiner Grenzen zu finden, welche der 40. Parallel im Süden, der 55. Längengrad im Westen, der 30. Längengrad im Osten bildeten.

So ist es leicht erklärlich, dafs die westwärts bestimmten Schiffe auf dieser Meeresstrecke lange um ihr Vorwärtskommen zu kämpfen hatten. Die „Caroline" befand sich beispielsweise vom 1. bis zum 18. d. M. am 40. Meridian in 42° bis 39° Breite, ohne die geringste Westlänge gutmachen zu können.

Temperaturen. Ebenso grofse Änderungen wie das Barometer zeigte das Thermometer. In unmittelbarer Nähe der warmen Luft über dem Golfstrome sank die Temperatur über dem kalten Küstenwasser nicht selten unter 0°; die NW-Winde an der Rückseite der Depressionen trugen diese kalte Luft weit nach Ost und Süd und bewirkten überall beim Vorübergang der Minima bedeutende Umschläge im Wärmezustande der Luft. Um nur ein Beispiel für den Wärmeunterschied nahegelegener Orte zu geben, sei hier auf den 20. d. M. hingewiesen, wo zufolge des Berichtes der „Caroline" und der „Donau" Temperaturen von 15° und —2° nicht weiter als 240 Seemeilen und zwar in Ost—West-Richtung aus einander lagen. Ein Beispiel für rasche Temperaturänderung giebt das Journal der „Caroline" am 20. und 21. d. M., als sich dieses Schiff in 41° N. Br. und 44° W. L. befand. Während eines schweren Sturmes, der aus SW zu wehen begann und nach NW ausschofs, fiel das Thermometer in Zeit von 12 Stunden von 12,6° auf 3,6°; gleichzeitig stieg das Barometer von 734,9 mm auf 762,5 mm. Die Wasserwärme blieb unverändert 12,6°. Als unfehlbare Folge solcher Vorgänge waren die Niederschläge bedeutend. Alle Schiffe, welche sich in diesem Theile des Nordatlantischen Ozeans aufhielten, melden anhaltende Regengüsse an der Vorderseite und inmitten der Depressionen, während die nördlichen Winde an der Rückseite wiederholt Hagel- und Schneeschauer brachten. Dabei kam es häufig zu elektrischen Erscheinungen. Zumeist zeigten sie sich beim Vorübergehen der Minima vor dem Einsetzen der ersten Böe aus NW als Elmsfeuer, fortwährendes Wetterleuchten und vorüberziehende Gewitter.

Besondere Sturmtage. Die ruhigeren Pausen in dem stürmischen Wetter waren immer nur von kurzer Dauer. Die Tage, an welchen alle Beobachter vom Ozean eine geringere Windstärke als 8 melden, waren z. B. nur der 4., 10., 11., 22. und 28. Das unruhigste Wetter fiel in die Zeit vom 5. bis 9. und

wieder vom 13. bis 21. Februar. Nicht weniger als vier Minima passirten in dem letztgenannten Zeitraum den Meridian von 40° W. L. Dieser Umstand erklärt den sehr schwankenden Barometerstand und die raschen Windänderungen von NW nach SE und zurück nach NW, von welchen viele Journale berichten. Vor allen stürmisch waren der 17., 18. und 19. d. M. Die Depression, welche in diesen Tagen über das bezeichnete Sturmfeld ging, brachte überall vollen Orkan. „Humboldt" gerieth am 18. in 44° N. Br. und 35° W. L. in die Nähe des Minimums. Der Kapitän beschreibt die See als bergehoch, Südost und West gegen einander brechend. Alles schlug vom Deck, und das Ruder ging verloren. „Celestial Empire" wurde am 18. entmastet und mufste in sinkendem Zustande verlassen werden.

Orkan am 5. Februar 1878. In den ersten Tagen des Monats haben wir es mit rascher und wiederholter Ausbildung von Theilminima am Südrande von Depressionen zwischen 40° und 46° W zu thun, wobei die zugehörigen Hauptminima sich gegen Nordnordwest und sogar gegen Nordwest, nach Westgrönland hin, fortpflanzen. Der nachfolgende Auszug aus dem Beobachtungs-Journal eines durch die stürmischen Winde aus rasch wechselnden Richtungen an denselben Ort gebannten Schiffes, des „Mozart", führt diese schnellen Schwankungen vor.

Beobachtungen auf der Bremer Bark „Mozart", Kapt. Jülicher, in den durchschnittlichen Positionen von 44° N und 43° W am 30. und 31. Januar, 43° N und 43° W am 1. bis 3. Februar und 42° N und 45° W am 5. bis 7. Februar.

	Mittags		Stunden	Höchste	Bemerkungen
	Luftdruck	Wind	Sturm	Windstärke	
30. Jan.	755 mm	W 7	8	9	abends 8h p. 761 mm
31. „	754 „	WNW 10	24	10	8h a. 751
1. Febr.	763 „	WNW 7	8	9	
2. „	748 „	SW 8	12	10	12h p. 746
3. „	743 „	W 8	16	9	8h a. 740
4. „	757 „	WNW 8	8	8	12h p. 764
5. „	747 „	SE 10	16	11	4h p. 733 S. 11; 8h p. WSW 11
6. „	737 „	WSW 10	24	11	4h a. 735
7. „	741 „	WNW 10	24	11	4h p. 736

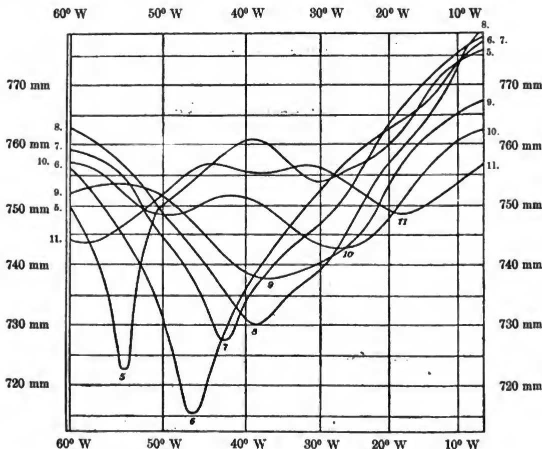
Die stürmische Aufregung der Atmosphäre über dem Ozean erreichte ihren Höhepunkt in zwei Orkanen, welche sich am 4. bis 5. und am 16. bis 17. aus geringen, vom Mexikanischen Golf über Florida hinweg auf den Golfstrom fortgeschrittenen Wirbeln entwickelten. Sie erreichten auf dem Golfstrom, in der Richtung nach Ostnordost und Nordost fortschreitend, ihre äufserste Kraft und grofse Ausdehnung, berührten jedoch Europa nur mit ihrem Rande oder einem schwachen Ausläufer. Von der Mitte des Ozeans wandten sie sich mit abnehmender Stärke ganz oder theilweise nordwärts nach dem Polargebiete.

Die früheste Beobachtung, welche uns vom ersten dieser Wirbel aus dem offenen Ozean vorliegt, ist die des „Triton" vom 4. Februar, welcher das Centrum des zu dieser Zeit noch sehr kleinen und ein barometrisches Minimum von nur etwa 750 mm umschliefsenden Wirbels in 34° N und 72° W passirt zu haben scheint. 24 Stunden später, am Morgen des 5., lag es schon 1000 Sm. weiter nach Ostnordost, in 42° N, 54° W; der Luftdruck war um etwa 30 mm, bis auf 720 mm, gefallen; doch war die Ausdehnung des Wirbels auch jetzt vergleichsweise gering, da die Gradienten in der Nähe des Centrums aufserordentlich steil waren. Der Dampfer „Kronprinz Friedrich Wilhelm" befand sich dem Centrum am nächsten, mit mäfsiger Geschwindigkeit ostwärts dampfend.

Er beobachtete am 5./2. von 4h a. an vierstündig SE 7, ENE 10, NW 4 (725 mm), NW 10 und NW 11.

Bis zum Morgen des 7. blieb der Dampfer beigedreht unter orkanartigem Nordweststurm und wildem Seegang, bei stetig steigendem Barometer; dann nahm der Wind etwas ab, blieb jedoch nordwestlich bis zum 10. und wehte am 9. in etwa 40° W wiederum mit der Stärke 10—11.

Die von Europa nach Amerika laufenden Dampfer verzeichneten in derselben Gegend des Ozeans die gröfsten Schwankungen des Barometers. In dem Journal des Dampfers „Donau" finden sich die Aufzeichnungen: am 5. 8h a. in 47° W 754 mm bei SSE 5, 8 hp. in 51° W (44° N) 719 mm bei SW 9 und Regen und am 6. 8h a. in 53° W 746 mm bei WNW 10; also ein Barometerfall von 35 mm in 12 Stunden.



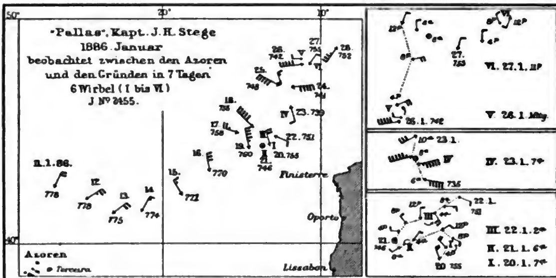
Die Änderung des Charakters dieses Wirbelsturmes aus einem tropischen in einen aufsertropischen ist in den Tagen vom 4. bis zum 9. deutlich zu verfolgen. Der Wirbel erweitert sich, und die gröfsten Gradienten wandern aus der unmittelbaren Nähe des Centrums allmählich nach dem Umfange hin.

An den folgenden Tagen unterlag auch dieser mächtige Wirbel, als sein Centrum den 40. Längengrad in etwa 51° N überschritten, einer in dieser Gegend des Ozeans besonders häufigen Umbildung. Indem der Luftdruck im südwestlichen Theile der Depression stieg, im südöstlichen und nordwestlichen aber abnahm, erhielt das am 9. noch ziemlich kreisförmige Gebiet niederen Luftdrucks zum 10. eine von Nordwest nach Südost langgestreckte Form. Die beiden Enden schnürten sich über der Davisstrafse und dem Meere zwischen Irland und den Azoren zu selbständigen Wirbeln von geringer Stärke ab, während die Mitte der Depression sich ausgefüllt zu haben scheint. Von diesen beiden Theilstücken verfolgte das erstere die Baffinsbai nordwärts, während das zweite sich in unstäter Weise und an Tiefe immer noch abnehmend nach Irland fortbewegte, wo es als Minimum Nr. VI in den Untersuchungskreis der monatlichen Witterungsübersicht der Seewarte trat, um nach kaum zweitägigem

Bestehen ganz zu verschwinden. In diesem unbedeutenden Minimum würde niemand den Rest des grofsen Orkans erkennen, wenn nicht die Schiffsbeobachtungen die stufenweise Umbildung vorgeführt hätten. An dieser Umbildung mag die Annäherung eines Minimums aus Texas an die Südwestseite der Depression einen Antheil haben, da in der Regel von zwei Minima, welche sich in dieser Stellung zu einander befinden, das südwestliche sich vertieft und das nordöstliche sich verflacht.

Die Zeichnung veranschaulicht die Hauptzüge in den Druckänderungen über dem Ozean in diesen Tagen (5.—11.), indem sie einen barometrischen Querschnitt von 60° W und 40° N nach Südirland hinüber darstellt, der aus der Trichter- in die Beckenform hinüberführt.

6 Wirbel mit Orkan. Januar 1886. Die „Pallas", Kapt. J. H. Stege, von Surabaya nach dem Kanal, beobachtete zwischen den Azoren und den Gründen vom 20. bis 27. Januar 1886, in 7 Tagen 6 Wirbel, die bei unruhiger Witterung auftraten, und von denen Wirbel IV und V zeitweise Stärke 11 und 10 erreichten. Nachdem Wirbel III sich am 22./1. 2^h a. durch N 2/1—SSE 1/4 angezeigt, heifst es unter den Bemerkungen: „Um 7^h a. passirte uns ein ziemlich grofser Wirbel[1]) in geringer Entfernung von Nordost—Südwest". Wirbel IV vom 23., in dem der Wind um 7^h a. ENE—WSW 11—2—11 war, ist darum beachtenswerth, weil ein 110 Sm. weiter nördlich stehendes Schiff, die „Weser", Kapt. Joh. Harde (J. Nr. 2667), gleichzeitig ESE 7/8 hatte, ohne Windänderung. Bei der „Pallas" geht also eine Theildepression vorbei, deren Einflufs nach Norden hin nicht 100 Sm. weit reicht.



Unter den Bemerkungen steht („Pallas"): „Es scheint, dafs wir es hier mit einem Wirbelsturme zu thun haben, der von Südwest nach Nordost übers Schiff hinwegging. Überhaupt befinden wir uns hier in einem Gebiet von lauter Depressionen (Wirbeln) mit kleinem Durchmesser. Jetzt beginnt das Barometer wieder zu fallen, und ich fürchte, dafs wir bald wieder in einen anderen Wirbelsturm gerathen werden." — Am 25. mittags ist NNW — WNW, 3 — 10 aufgezeichnet; dazu: „Dem Anfange der Böe gehen fortwährend Windwirbel vorher, die das Wasser aufsaugen". — Bemerkungen zu Wirbel V: „Es scheint, als ob dieser Wirbel von Nordost—Südwest hinter uns umpassirt ist[2]). (Ein merkwürdiges Wetter!)"

Die Bemerkungen und Beobachtungen des Kapt. Stege sind sehr wichtig. Es handelt sich hierbei um eine Depression, die ursprünglich über Europa

[1]) Hier ist natürlich ein sichtbarer Wirbel gemeint.
[2]) Hier wird aus den Windrichtungen auf einen Wirbel geschlossen.

lag, dann auch auf die See westlich von Europa übergriff, und sich hier (am 23. und 24.) zu einem deutlichen gesonderten Minimum entwickelte. (S. Tägl. synopt. Wetterkarten des Nordatlantischen Ozeans u. s. w.)

Einen ähnlichen Fall liefert das Segelhandbuch für den Stillen Ozean, „Levuka“, S. 319 Nr. 62 und 79 und Taf. IX, wo aber die Bestätigung durch die synoptischen Karten fehlt.

Es ergiebt sich aus beiden Fällen: Wenn man aufserhalb der Tropen in See bei fallendem Barometer mehrere anfänglich unbedeutende Depressionen oder Wirbel beobachtet, einerlei, ob man die letzteren sieht oder ihr Vorhandensein nur aus den Windbeobachtungen schliefst, und eine allgemeine Zunahme der Niederschläge und Entwickelung der erst unscheinbaren Depressionen stattfindet, wird man in einem der folgenden Wirbel wahrscheinlich einen schweren, wenn nicht orkanartigen Sturm zu erwarten haben, weil man sich im Entwickelungsgebiet einer Cyklone befindet.

Die Beobachtung der „Pallas“ in N. Br. fällt in den Januar, die der „Levuka“ in S. Br. in den April.

Einige Sturmauszüge Nord von 40° N. Br.

	Zeit		Ort	Anfang	Höhe	Ende	Dauer	Barometer	Stunde des Minimums	Schn. Windänderung	Schiffskurs	J. Nr.
1)	95	IV./13.	46° N 18° W	NE 8	ENE 11 ↓	ENE 8 ↓	36	776	11. 16		o	4348
2)	95	XI./20.	46° N 25° W	NE 10 ↑	NNW 10/11 ↑	NE 8 ↓	68	727	19. 20	| Y^{4}	o	4435
3)	95	II./4.	49° N 12° W	E 4 (8)	E 11/12	—	>88	751	20		o	4289
4)	95	VIII./8.	48° N 29° W	ESE 10 ↓	W 11/12 ↑	WNW 9 ↑	46	733	0		w	4469
5)	95	XII./23.	45° N 23° W	WSW 9 ↓	WSW 12	WNW 8	36	720	14		o	4451
6)	81	XI./22.	60° N 17° W	NE 8	W 12 ↑	E 9	120	708	26. 20		w	1634
7)	95	II./13.	51° N 14° W	SSE 8 ↓	SSE 10/11 ↑	SSE 10/11 ↑	32	750	24		o	4333
7a)	95	II./17.	51° N 16° W	SSE 9 ↑	ESE 12	SE 9	88	770	—		o	4333
8)	94	VIII./14.	58° N 22° W	WSW 8 ↓	NNW 11	NNW 8 ↑	30	742	4		w	4334
9)	94	IX./8.	48° N 41° W	NE 8/9 ↓	NNW 12	NW 10 ↑	16	716	24		w	4331
10)	95	VIII./27.	46° N 41° W	SNW 9/10 ↓	W 12	W 8 ↑	40	748	6		w	4435
11)	95	XI./24	44° N 39° W	NNW 9 ↑	NNE 10/11	N 8	86	764	8		o	4442
12)	90	IX./30.	44° N 53° W	E 8 ↓	NE 12 ↓	WNW 8 ↑	16	741	9		w	3529
13)	93	VIII./29.	40° N 74° W	SSE 9 ↓	S 12	WNW 8 ↑	20	746	8		w	4291
14)	94	VIII./29.	42° N 50° W	SSE 8 ↓	S 12	SSW 9 ↑	10	736	20		o	4371
15)	96	VIII./20.	43° N 55° W	ENE 7	WNW 10/11 ↑	WNW 9 ↑	6	754	4	Y^{2}	w	4607

Bem. 4. Spalte von rechts 11. 16. heifst: Minimum am 11. April 4^{h} p.

1) „Fritz“, Kapt. D. Hashagen. Sehr hoher Barometerstand vor dem Sturm.
2) „Cuba“, Kapt. E. Loof; sehr schnelle Windänderung, 14 Strich in 2 Stunden rechts herum.
3) „Reinbeck“, Kapt. G. Schmidt; sehr lange Sturmperiode.
4) „Anna“, Kapt. W. Grübnyke; Sturm geht von ESE auf W.
5) „Thalia“, Kapt. A. Bennert; tiefer Barometerstand.
6) „Magdalene“, Kapt. C. Meyer; lange Dauer; tiefer Barometerstand; hohe Breite.
7) u. 7a) „Eilbeck“, Kapt. H. Spiessen; ein Sturm, mit nur 6 Stunden Pause dazwischen.
8) „Marie Siedenburg“, Kapt. J. Menkens; Sommersturm wie 4); hohe Breite.
9) „Cuba“, Kapt. E. Loof; tiefer Barometerstand.
10) „Cuba“, Kapt. E. Loof; wie 9) im sturmreichsten Gebiet. Sommersturm.
11) „Wilhelm“, Kapt. W. Wilmsen; langer Sturm, mit hohem Barometer.
12) „Blücher“, Kapt. H. Hamer; auf dem F. Weisenhorn in der Nähe ging der Orkan an demselben Tage von E durch S nach W; Windstärke gleichfalls 12.
13) „Marie“, Kapt. A. Witte; Sommersturm.
14) „August“, Kapt. H. Jaburg; Sommersturm.
15) „Wilhelm“, Kapt. W. Wilmsen; Sommersturm.

Siehe auch die beiden Sturmtafeln am Schlusse des Bandes.

X.

Die Stürme des Atlantischen Ozeans.

Dritte Fortsetzung.

X.

Die Stürme des Atlantischen Ozeans.

Dritte Fortsetzung.

Abschnitt VII.

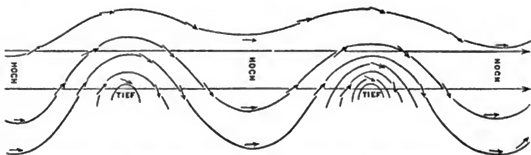
Stürme im östlichen Theile des Südatlantischen Ozeans.

Stürme beim Kap der guten Hoffnung nach Toynbee. Stürme von gröfserer Ausdehnung und Dauer kommen erst südlich von 30° S, in der Umgebung des Kap der guten Hoffnung vor.

Die neueste umfassende, hier zu Grunde gelegte Untersuchung verdanken wir dem Londoner Meteorologischen Amte; es ist: Kapt. H. Toynbee, Report on the Gales experienced in the Ocean district adjacent to the Cape of Good Hope (between lat. 30° and 50° S and long. 10° and 40° E), London 1882.

Gewöhnlicher Verlauf. Weitaus die Mehrzahl der Stürme in diesem Meerestheile weht aus westlicher Richtung und hat folgenden Verlauf: mit fallendem Barometer tritt nördlicher Wind ein, welcher nach NW umläuft und stark oder stürmisch wird und so nach W und, mit steigendem Barometer, nach SW, ausnahmsweise bis S, ausschiefst. In Süd flaut er ab und dreht nach W und NW zurück, wobei das Barometer wieder zu fallen beginnt. Da auf der südlichen Halbkugel der Wind den niedrigen Luftdruck rechts von sich hat — in der Richtung, wohin er weht, gesehen —, so ist für das geschilderte Verhalten des Windes erforderlich, dafs der Luftdruck im Süden anhaltend niedriger bleibe als im Norden, wie dieses auch durch die Thatsachen bestätigt wird. Es sind also die Windsysteme, denen diese Stürme angehören, keine allseitig ausgebildeten Wirbel, sondern in noch höherem Grade als im Nordatlantischen Ozean in gleichen Breiten ostwärts wandernde, nach Süden geneigte Rinnen niederen Luftdrucks mit dazwischenliegenden, ebenfalls nach S abfallenden Rücken höheren Luftdrucks. Die Zeichnung ist eine Kopie des von Toynbee zur Erläuterung gegebenen allgemeinen Bildes, das bis auf den entgegengesetzten Sinn der Ablenkung des Windes durch die Erdumdrehung mit dem für den Nordatlantischen Ozean geltenden Bilde übereinstimmt. Längs dem nördlicheren langen Pfeil sind die Änderungen des Barometers und des Windes geringer als längs dem südlicheren langen Pfeil. Die durchschnittliche Geschwindigkeit, womit sich diese Rücken und Rinnen ostwärts fortpflanzen, beträgt nach den wenigen zur Berechnung geeigneten Fällen etwa 30 Sm. (56 km) die Stunde oder etwas weniger.

Neben diesen besonders jenseits 40° S vorherrschenden Vorgängen begegnet man gelegentlich auch voll ausgebildeten Cyklonen, namentlich im nordöstlichen Theile des Gebietes, von welchen ein erheblicher Bruchtheil aus dem tropischen Gebiete des Indischen Ozeans gekommene Wirbelstürme darstellt. Sie werden von Toynbee als „Ausnahmestürme" besprochen.



Einflufs der Meeresströmungen. Bezüglich der geographischen Vertheilung der Stürme in der Umgebung des Kaps ist der bereits früher vom holländischen Institute hervorgehobene Einflufs der Nachbarschaft kalter und warmer Strömungen auf die Ausbildung der Stürme von besonderem Interesse. „Wenn man," sagt Toynbee, „eine gerade Linie längs der Südostküste von Afrika zieht und sie südwestwärts verlängert, so werden die meisten schweren Stürme in ihrer Nähe angetroffen. Nach der Karte der Strömungen und Wassertemperaturen folgt diese Linie dem Laufe des Agulhasstromes, durch den eine grofse Masse warmen Wassers aus dem Indischen Ozean mit dem kalten Wasser auf der Agulhasbank und südlich davon in nahe Berührung gebracht wird. Dadurch wird hier ein Unterschied von 15° bis 20° in den Wasser- und ein entsprechender Unterschied auch in den Lufttemperaturen bedingt. Es ist gewifs, dafs in dieser Region starke Kondensationen von Wasserdampf vorkommen müssen, und es erscheint gestattet, vorauszusetzen, dafs die Häufigkeit und Stärke der Stürme theilweise diesem Umstande zuzuschreiben ist."

Eintheilung in fünf Klassen. Bei der Bearbeitung hat Herr Toynbee die Stürme in fünf Klassen getheilt, vorwiegend nach ihrer Richtung, nämlich in NW-, SW-, NE-, SE- und Ausnahmestürme. Die ersten beiden von diesen Klassen sind die häufigsten und gehen ineinander über, weil eine grofse Zahl von diesen Stürmen allmählichen Winddrehungen aus N durch W nach S angehört. Sie sind zu den NW-Stürmen gerechnet, wenn der Wind die Stärke 8 überschritt, während er noch aus dem NW-Quadranten wehte. Die nicht seltenen Fälle, wo ein NE-Sturm durch ein plötzliches Umspringen in einen SW-Sturm überging, sind zu den „Ausnahmestürmen" gerechnet, wozu überhaupt alle Stürme gezählt sind, die aus nahe entgegengesetzten Richtungen nach einander wehten — also alle voll ausgebildeten Cyklonen, deren Centrum dem Schiffe nahe kam. Eine Eintheilung in vier Klassen, nur nach den Anfangsrichtungen, dürfte für alle, besonders praktische Zwecke vorzuziehen sein.

Neben dieser Eintheilung hat Herr Toynbee überall die auf der Ausreise beobachteten Stürme von den auf der Heimreise angetroffenen getrennt behandelt.

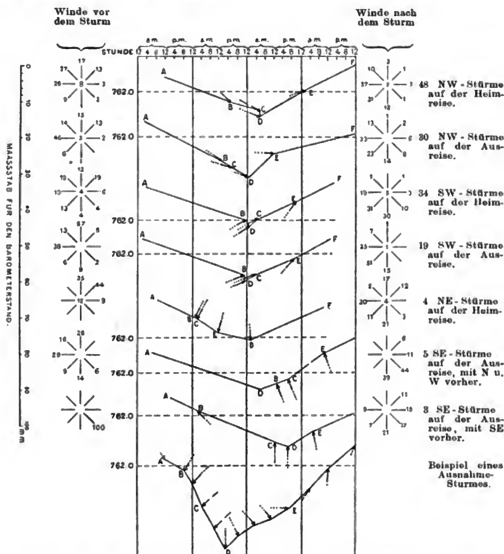
Inhalt der Auszüge. Es wurden nur die Stürme der beiden extremen Monate Januar und Juli eingehend, die der übrigen Monate in abgekürzter Weise bearbeitet. Bei der eingehenden Bearbeitung wurden für sechs Zeiten in jedem Sturme die Zeit, der Ort des Schiffes, die Stärke und Richtung des Windes und der Stand des Barometers ausgezogen, nämlich für

A. den **A**nfang des Barometerfalles oder den dem Sturme vorhergehenden höchsten Stand des Barometers;
B. den **B**eginn des Sturmes (Stärke 8 als Grenze genommen);
C. den Höhepunkt (**C**limax) des Sturmes;
D. die tiefste **D**epression des Barometers;
E. das **E**nde des Sturmes (vgl. B.);
F. das dem Sturme **f**olgende nächste Maximum des Barometerstandes.

Die Reihenfolge eines Theiles dieser Momente, nämlich die Lage von B, C, E gegen D, ist veränderlich.

Neben diesen Angaben wurden die Änderungen der Windrichtung vor, während und nach dem Sturme, die Temperatur der Luft und des Meeres, der

Zustand der See, das Vorkommen und die Richtung von Blitz und Donner und verschiedene Bemerkungen über das Wetter aus den Journalen ausgeschrieben, sobald solche darin enthalten waren.



Darstellung der Ergebnisse. Aus den Angaben für die SW-, NW-, NE- und SE-Stürme wurden Mittel gezogen und diese, nebst einzelnen charakteristischen Beispielen, graphisch dargestellt. Die Ausnahmestürme wurden alle einzeln durch Kurven dargestellt. Als Probe geben wir in der Zeichnung die mittleren Werthe für die Julistürme aller vier Klassen und die Angaben für einen willkürlich gewählten Sturm der Ausnahmeklasse wieder. Von NE-Stürmen auf der Ausreise und SE-Stürmen auf der Heimreise liegen so wenig Beobachtungen vor, dafs wir dieselben fortgelassen haben.

Die prozentischen Verhältnisse in der Richtung der vorhergehenden und folgenden Winde in den Zeiträumen A bis B und E bis F sind in den Windrosen zur Linken und Rechten der Tafel gegeben; die Zahlen im Centrum dieser Rosen bedeuten die Anzahl der Windstillen und veränderlichen Winde. In allen Fällen war die vorwaltende Richtung der Änderung des Windes entgegen der Bewegung des Uhrzeigers. Die gebrochenen Linien der Zeichnung geben den Gang des Barometers an; die Pfeile die Richtung und Stärke des Windes, letztere in Beaufort's Skala, wobei ein Punkt = 1 und ein Strich = 5 ist, also ←· = 1, ←— = 5, ←—·· = 7, ←——· = 11.

Vertheilung nach Monaten und Richtung. In den Überschriften der folgenden Tabellen ist unter dem Ausdruck „Sturmsystem“ stets die Gesammt-

heit der von einem Schiffe unter dem Einflusse einer barometrischen Depression beobachteten Winde verstanden von der Zeit, wo das Barometer zu fallen anfängt, bis zu der Zeit, wo es zu steigen aufhört, während unter der Dauer des Sturmes selbst die Zeit zwischen dem Auffrischen des Windes auf und über den Stärkegrad 8 Beaufort und dem Abflauen unter denselben verstanden ist.

	a Anzahl der Tage, welche die beob. Schiffe im Gebiet zugebracht haben	b Zahl der von ihnen angetroffenen Sturmsysteme	c Prozent-Verhältnis b : a	Prozentsatz der Stürme aus den verschiedenen Richtungen				
				NW	SW	NE	SE	Ausnahme
Ausreise								
Januar	442	33	7 %	40 %	21 %	3 %	6 %	30 %
Februar	434	24	6	59	29	0	4	8
März	404	42	10	41	31	2	12	14
April	486	33	7	40	21	3	9	27
Mai	516	61	12	51	20	10	3	16
Juni	447	67	15	47	27	4	4	18
Juli	621	73	12	41	26	1	11	21
August	785	100	13	47	15	10	14	14
September	705	82	12	29	33	9	10	19
Oktober	517	49	9	33	35	6	8	18
November	700	75	11	27	55	4	1	13
Dezember	642	48	8	44	40	6	2	8
Jahres-Mittel	558	57	10,2	42	29	5	7	17
Heimreise								
Januar	707	55	8 %	16 %	40 %	7 %	9 %	28 %
Februar	812	45	6	11	29	20	33	7
März	597	30	5	27	33	10	17	13
April	617	40	6	20	43	15	7	15
Mai	803	88	11	41	27	5	8	19
Juni	990	131	13	43	32	8	3	14
Juli	934	106	11	45	32	4	4	15
August	613	88	14	38	32	6	16	8
September	485	73	15	25	35	12	10	18
Oktober	468	44	9	30	36	2	9	23
November	524	44	8	23	41	2	23	11
Dezember	599	53	9	9	53	8	15	15
Jahres-Mittel	679	66	9,6	27	36	8	13	16

Dauer. Die mittlere Dauer der Stürme und der Sturmsysteme in den vier Anfangsmonaten der Quartale, ist in Stunden:

Klasse der Stürme	Januar			April			Juli			Oktober			Jahr (Mitt. d. 4 Monate)		
	Zahl der Stürme	Dauer der Sturmsysteme	Dauer der Stürme	Zahl der Stürme	Dauer der Sturmsysteme	Dauer der Stürme	Zahl der Stürme	Dauer der Sturmsysteme	Dauer der Stürme	Zahl der Stürme	Dauer der Sturmsysteme	Dauer der Stürme	Zahl der Stürme	Dauer der Sturmsysteme	Dauer der Stürme
Ausreise															
NW	13	79	32	13	96	36	30	91	25	16	97	21	18	91	28½
SW	7	114	26	7	106	24	19	83	21	17	107	21	12½	102½	23
NE	1	69	4	1	83	23	1	60	6	3	65	8	1½	69	10
SE *	1	104	11	2	128	34	5	97	21	0	—	—	2	110	22
SE	1	112	42	1	57	22	3	98	51	4	110	35	2	94	37½
Ausnahmen	10	105	25	9	102	46	15	86	42	9	99	36	11	98	31
Zahl u. Mittel	33	98	27	33	100	35	73	88	28	49	100	24	47	96½	29
Mittlere Zeit zwischen zwei Sturmsystemen	46			53			43			50			48		
Heimreise															
NW	9	71	12	8	91	26	48	84	35	13	78	25	19½	80½	24½
SW	22	89	20	17	89	22	34	82	22	16	76	23	22	83	22
NE	4	78	4	6	68	8	4	72	9	1	96	23	4	78½	11
SE *	2	70	6	2	81	23	3	92	10	0	—	—	2	81	13
SE	3	105	16	1	77	6	1	112	24	4	70	11½	2	91	14
Ausnahmen	15	101	25	6	112	45½	16	77	27	10	92	36	12	95½	33
Zahl u. Mittel	55	88	18	40	89	24	106	88	28	44	80	26	61½	84½	24
Mittlere Zeit zwischen zwei Sturmsystemen	90			150			100			68			102		

Die Dauer der Sturmsysteme ist im Mittel um 12 Stunden und die der Stürme um 5 Stunden länger auf der Ausreise als auf der Heimreise. Die Hauptursache hiervon liegt darin, dafs sich die Depressionen im allgemeinen ostwärts bewegen, wie die Aussegler, so dafs diese länger unter dem Einflusse dieser Windsysteme stehen als die Heimsegler, welche ihnen entgegenfahren [1].

Die Zahlen der letzten Zeile in den beiden Hälften der Tabelle, welche den mittleren Zeitunterschied zwischen zwei Sturmsystemen angeben, sind so gefunden: die Gesammtzahl der vorhandenen Beobachtungsstunden wurde durch die Zahl der beobachteten Sturmsysteme dividirt und vom Quotienten die mittlere Dauer eines Sturmsystems subtrahirt. Ein Vergleich dieser Zahlen zeigt, dafs die Zeit, welche zwischen zwei Sturmsystemen auf der Heimreise durchschnittlich verstrich, doppelt so lang war als die entsprechende Zeit auf der Ausreise; wodurch angedeutet wird, dafs die (in niedrigerer Breite segelnden) Heimsegler mehr solchen Winden begegnen, welche nicht fortschreitenden Windsystemen angehören, oder solchen Windsystemen, von welchen kein Theil die Stärke eines Sturmes erreichte.

Gesammtergebnisse Toynbee's. Im letzten Abschnitt seiner Abhandlung giebt Toynbee folgende zusammenfassende Übersichten nebst praktischen Winken für die Schifffahrt bei diesen Stürmen.

Nordweststürme. Alle Stürme, welche mit NW beginnen, sind als NW-Stürme gerechnet, obwohl viele von ihnen nach W und manche sogar nach SW umgehen.

[1] Um die Zahl der Sturmsysteme zu vergleichen, mufs man noch auf die verschiedene Zahl der vorliegenden Beobachtungen Rücksicht nehmen, vgl. die vorhergehende Tabelle. Über die beiden Klassen von SE-Stürmen vgl. weiterhin Südoststürme.

Häufigkeit. Ungefähr ein Drittel aller Stürme in diesem Gebiet gehört dieser Gruppe an (42 % für die Aussegler und 27 % für die Heimsegler). Auf der Ausreise ist das Prozentverhältnis der NW-Stürme zur Gesammtzahl der Stürme ziemlich dasselbe in allen Monaten des Jahres, nur September, Oktober und November haben deren etwa 12 % weniger. Auf der Heimreise beträgt die mittlere Häufigkeit der NW-Stürme 42 % im südlichen Winter und nur 12 % im südlichen Sommer, was damit zusammenhängt, dafs im Sommer Ostwinde auf der Heimwärtsroute vorwalten.

Räumliche Vertheilung. Die NW-Stürme, welche auf der Ausreise angetroffen werden, vertheilen sich gleichmäfsig auf die Längengrade, während die auf der Heimreise angetroffenen vorwiegend auf die westliche Hälfte des Gebiets beschränkt sind.

Charakter. NW-Stürme beginnen allgemein mit fallendem Barometer, und auf der Ausreise erreichen sie auch ihre gröfste Stärke in der Regel, bevor die niedrigsten Barometerstände verzeichnet sind. Zuweilen tritt die gröfste Stärke nicht eher ein, als bis der Wind ganz nach Westen oder selbst südlich von West umgegangen ist und das Barometer begonnen hat zu steigen; dies kommt namentlich auf der Heimreise vor. Der Wind wird häufig südlich von West, wenn das Barometer zu steigen beginnt; die Änderung aus NW in W oder SW ist gewöhnlich unmittelbar eingeleitet oder begleitet von schwerem Regen und zuweilen von Blitzen.

Manöver. Die NW-Stürme stehen in diesem Gebiet in Beziehung zu Gebieten niedrigen Luftdrucks, welche sich mit einer Geschwindigkeit von 20 bis 30 Sm. per Stunde ostwärts bewegen. Das Vorwalten westlicher Winde im ganzen Distrikte beweist, dafs jene Theile dieser fortschreitenden Gebiete niederen Luftdrucks, wo der Druck am niedrigsten ist, im allgemeinen südlich von 50° S passiren müssen.

Die vorhergehende Zeichnung (S. 254) mit der Vertheilung des Luftdrucks und der Windrichtung in diesen wandernden Systemen und die Lage des niedrigsten Luftdrucks in diesen Systemen südlich von den Grenzen des Gebietes scheinen deutlich zu zeigen, dafs es falsch sein würde, einen NW-Sturm dieser Art wie den NW-Wind einer tropischen Cyklone zu behandeln; beispielsweise würde es nutzlos sein, südwärts zu segeln in der Hoffnung, den NW-Sturm in N und NE sich umwandeln zu sehen oder ein ähnliches Manöver zu machen. Aber selbst wenn man voraussetzt, dafs diese Windsysteme nach Gröfse und Form tropischen Cyklonen entsprächen, so ist die Geschwindigkeit ihrer Ostwärtsbewegung so grofs im Verhältnis zur Geschwindigkeit eines Schiffes, dafs sie dieses überholen und ein Umgehen des Windes nach W oder SW hervorbringen würden, ehe durch die Änderung des Schiffsortes irgend eine erhebliche Änderung im Winde erreicht werden könnte. Es scheint danach klar, dafs die Schiffe diesen Stürmen weder durch ein Manöver entgehen, noch auch eine wesentliche Änderung des Windes durch ein solches erreichen können. Die ganze Aufmerksamkeit des Seemanns mufs also darauf gerichtet sein, von ihnen so guten Gebrauch zu machen wie möglich.

Ostwärts bestimmte Schiffe können vor diesen Stürmen weglenzen, und je schneller sie laufen, desto länger können sie unter ihrem Einflufs bleiben. Dies sind in der That für einen Aussegler die braven Westwinde, von denen Maury spricht. Die hauptsächlichste Vorsicht, welche erforderlich ist, liegt in der Bereitschaft für ein plötzliches Umgehen des Windes von NW nach W und SW um die Zeit des niedrigsten Barometerstandes. Dieser Änderung des Windes geht häufig schwerer Regen unmittelbar vorher, oder er begleitet sie. Es ist kaum nöthig zu sagen, dafs der Klüver und das Grofssegel zu bergen sind, sobald die Änderung erwartet wird, um die Gefahr zu verhüten, dafs der Wind aus Lee in dieselben fällt.

Das Barometer fällt gewöhnlich rasch bis zur Zeit seines tiefsten Standes und steigt dann ebenso schnell oder noch schneller, nachdem der Wind umgesprungen ist. Wenn das Barometer rasch steigt, so ist dies ein Zeichen, dafs der Sturm wahrscheinlich stärker werden wird; der stärkste Theil eines (sogenannten) NW-Sturmes kommt zuweilen, nachdem der Wind nach W oder selbst SW umgegangen ist.

Nach Westen bestimmt, mufs man diesen Stürmen entgegenarbeiten und thut am besten, über den Bug zu liegen, welcher am wenigsten vom Kurse abweicht, mufs dabei aber bedenken, dafs der Wind beim Weiterschreiten des Sturmsystems wahrscheinlich nach W oder SW umspringen werde. Wenn es wegen schlechten Wetters oder aus einem andern Grunde nothwendig wird beizudrehen, so ist den Backbordhalsen der Vorzug zu geben, damit das Schiff aufluven könne und gegen die See zu liegen komme, wenn der Wind nach W und SW umgeht.

Hierbei mag es angezeigt sein zu bemerken, dafs stets, wenn es für nöthig gehalten wird, in einem Sturm auf der südlichen Halbkugel beizudrehen, ganz gleich zu welcher Klasse von Stürmen derselbe gehören möge, man gut thut, nach den Regeln für das Manövriren der Schiffe in Cyklonen auf der südlichen Halbkugel zu handeln, den Sinn der Änderungen des Windes als ein Anzeichen für die Richtung zu betrachten, in welcher sich das Sturmsystem bewegt[1]), und daraus einen Schlufs zu ziehen, auf welcher Seite des niedrigsten Luftdrucks das Schiff zu liegen kommen wird. Wenn z. B. ein NW-Wind in W übergeht, so ist dies auf der Südhemisphäre ein Anzeichen, dafs sich das Sturmsystem nach Osten fortbewegt, und dafs das barometrische Minimum südlich vom Schiffe passiren wird; in diesem Falle befindet sich das Schiff also in der linken Hälfte des Sturmsystems und mufs mit Backbordhalsen beidrehen.

Es wird allgemein angenommen, und die vorliegende Untersuchung bestätigt diese Ansicht, dafs die Stürme und der Seegang in der Nähe des Landes von Südafrika nicht so heftig sind wie am Rande der Agulhasbank und weiter südlich.

Südweststürme. Häufigkeit. Ungefähr ein Drittel der in diesem Gebiet angetroffenen Stürme fängt in SW an, und zwar 29 % auf der Ausreise und 36 % auf der Heimreise. Auf der ersteren ist der Prozentsatz an SW-Stürmen auf die Gesammtzahl der Stürme am gröfsten vom September bis Dezember, am kleinsten vom Mai bis August einschliefslich. Auf der Heimreise ist ihr Prozentsatz etwas gröfser vom September bis Januar als in den meisten übrigen Monaten.

Lage. Die SW-Stürme, welche auf der Ausreise angetroffen werden, sind gleichmäfsig nach der Lage vertheilt, wiewohl sie eine Neigung haben, häufiger und heftiger im Süden der Agulhasbank aufzutreten als anderswo. Die auf der Heimreise werden hauptsächlich am Ostende der Agulhasbank und in der Nähe der Südostküste von Afrika angetroffen.

Charakter. Die SW-Stürme sind den NW-Stürmen ähnlich, indem das Barometer mit einem nördlichen Winde zu fallen beginnt, der nach NW umgeht; der Hauptunterschied zwischen den beiden Gruppen ist, dafs in SW-Stürmen der NW-Wind nicht die Stärke eines Sturmes erreicht. SW-Stürme setzen im allgemeinen mit steigendem Barometer ein und während oder gleich nach schwerem Regen. Dem Umgehen des Windes nach SW geht zuweilen Blitzen vorher.

Manöver. Bei diesen Stürmen ist keine besondere Vorschrift betreffs des Manövrirens der Schiffe zu geben, ausgenommen, dafs für den Fall, wenn man genöthigt ist beizudrehen, man Backbordhalsen wählen möge, weil der Wind sich gewöhnlich um einige Striche nach Süden verändert und ein Schiff, das über diesen Bug liegt, dabei anluven und gegen die See zu liegen kommen mufs.

SW-Stürme sind sehr häufig an der Ostkante der Agulhasbank, wo der Agulhasstrom mit grofser Geschwindigkeit südwestwärts, also dem Sturm entgegen, setzt. Die entgegengesetzte Richtung von Wind und Strömung bewirkt eine furchtbare See; ruhigeres Wasser, sowie besseres Wetter werden im allgemeinen von den Schiffen angetroffen, welche auf der Bank näher zur afrikanischen Küste segeln, wogegen sie freilich den Vortheil der starken Strömung nach Südwest verlieren und eine nördliche Gegenströmung antreffen können.

[1]) Wenn das Schiff schnell segelt, so ist beim Abschätzen der Bewegung des Sturmsystems auch die Richtung und Geschwindigkeit des Schiffes zu berücksichtigen.

Die grofse Nähe dieser Gegenströmungen macht es nothwendig, dafs der Schiffsort möglichst genau bestimmt sei, wenn man sich in der Nähe des Kap Agulhas glaubt, ehe man nach Nordwest abhält.

Nordoststürme. Häufigkeit. Diese bilden nur etwa $6^1/_2$ % aller angetroffenen Stürme; auf der Heimreise sind sie häufiger als auf der Ausreise. Auf letzterer ist ihr Prozentsatz gröfser vom August bis zum Dezember als in den anderen Monaten, aufser im Mai; auf der Heimreise fällt der gröfste Prozentsatz auf Februar, März, April und September.

Lage. Nordoststürme werden vorzugsweise in der Osthälfte des Gebiets angetroffen, und zwar auf der Heimreise fast ausschliefslich an der Südostküste von Afrika.

Charakter. NE-Stürme sind im allgemeinen kurz und von geringer Stärke, sie setzen ein, bald nachdem das Barometer angefangen hat zu fallen, und verlieren oft die Stärke eines Sturmes, bevor der niedrigste Barometerstand eintritt. In der Regel folgen ihnen südliche oder südwestliche Winde, welche einsetzen, wenn das Barometer zu steigen beginnt. Blitzen tritt zuweilen vor dem Umgehen des Windes nach SW ein. Wenn der SW-Wind zu einem Sturme auffrischt, was er häufig thut, so werden der NE- und der SW-Sturm hier als Theile eines „Ausnahmesturmes" behandelt.

Manöver. Nordoststürme sind zwar im allgemeinen von mäfsiger Stärke und von gutem Wetter begleitet, allein eine bedeutende Gefahr liegt darin, dafs ihnen gewöhnlich NW-liche, SW-liche bis S-liche, ja selbst SE-liche Winde folgen, und dafs diese in vielen Fällen die Stärke eines schweren Sturmes erreichen. Bisweilen setzt der zweite Sturm mit einer plötzlichen Änderung des Windes ein. Auf der Heimreise geht die Änderung von NE in SW-Wind häufig in ungefähr 30° Ostlänge vor sich. Es ist defshalb grofse Vorsicht nöthig im Beobachten des Barometers, des Wetters, der See u. s. w. während eines NE-Sturmes, besonders in der Nähe der Südostküste von Afrika.

In einem NE-Sturm flaut der Wind häufig unter die Stärke eines Sturmes ab, bevor der niedrigste Barometerstand erreicht ist; Blitze erscheinen zuweilen um diese Zeit, und häufig setzt eine Dünung aus der Richtung des kommenden Windes ein. Die Änderung des Windes tritt in der Regel mit dem Steigen des Barometers ein.

Südoststürme. Häufigkeit. SE-Stürme bilden etwa 10 % aller angetroffenen Stürme; sie sind am häufigsten auf der Heimreise, und zwar in den Monaten Februar, März, November und Dezember. Auf der Ausreise wird der bedeutendste Prozentsatz erreicht in den Monaten März, Juli, August und September.

Lage. Auf der Ausreise werden die Südoststürme im allgemeinen in der Osthälfte des Gebiets angetroffen. Die auf der Heimreise scheinen je nach ihrer Lage verschiedenen Charakter zu haben. Die Schönwetter-Südoststürme, welchen südliche Winde vorhergehen, werden vorwiegend in der Nähe des Kaps der guten Hoffnung angetroffen, während jene SE-Stürme, welchen nördliche Winde vorhergehen, die erst um die Zeit des niedrigsten Barometerstandes in SE übergehen, vorwiegend im Osttheile des Gebiets getroffen werden.

Charakter. Den SE-Stürmen gehen entweder:

a) N- und NW-Winde vorher (auf S. 257 mit SE* bezeichnet) oder

b) S- oder SE-Winde.

Jene, a) gleichen SW-Stürmen; sie setzen ein, nachdem der niedrigste Barometerstand vorüber ist, und vor dem Umgehen des Windes von N nach S wird häufig Blitzen beobachtet.

Diese, b) zerfallen wieder in:

α) Schönwetterstürme, welche meistens in der Nähe des Kaps der guten Hoffnung, besonders in den Sommermonaten, angetroffen werden. Sie werden von einer sehr geringen Abnahme des Luftdrucks begleitet und stehen in engen Beziehungen zu den Südostwinden, welche um diese Jahreszeit in der Tafelbai und Simonsbai gewöhnlich sind;

β) Südoststürme, welche der Südwestseite cyklonischer Windsysteme angehören, die sich nach Süd oder Südost fortbewegen. Diese sind von schlechtem Wetter begleitet und zuweilen sehr heftig; mit dem Fortschreiten des Sturmes krimpt der Wind häufig bis zu einer Richtung westwärts von Süden; die Änderung geschieht in der Regel, nachdem der niedrigste Barometerstand vorüber ist.

Fallendes Barometer bei südlichem Winde und drohendem Wetter ist eine sehr brauchbare Warnung in diesem Meerestheile.

Manöver. Die Windsysteme, zu denen die von westlichen Winden eingeleiteten Südoststürme gehören, zeigen Windänderungen, wie sie dem Vorübergange eines barometrischen Minimums auf einer nordöstlich gerichteten Bahn entsprechen. Wenn es nöthig befunden wird beizudrehen, so sind auch hier Backbordhalsen vorzuziehen, weil das Schiff sich in der linken Hälfte des Sturmsystems befinden wird und beim Ausschiefsen des Windes aufluven und gegen die See zu liegen kommen soll. Die von schlechtem Wetter begleiteten Südoststürme, welchen südöstliche Winde vorhergehen, bilden einen Theil der rechten Seite eines nach Südosten sich bewegenden Sturmsystems, und in diesen ist zum Beidrehen den Steuerbordhalsen der Vorzug zu geben.

Die von schönem Wetter begleiteten SE-Stürme, welchen SE-Winde vorhergehen, sind leicht zu behandeln, obwohl sie oft mit schweren Stöfsen vom Tafelberg in die Tafelbai herunterwehen und es einem Segelschiffe sehr schwierig machen, den Ankerplatz zu erreichen.

Ausnahmestürme. Häufigkeit. Etwa 16½ % aller Stürme sind zu dieser Gruppe gerechnet, und zwar war das Verhältnis auf der Ausreise ungefähr dasselbe wie auf der Heimreise. Wie die übrigen Stürme, so sind auch diese weit häufiger im Winter als im Sommer.

Lage. Ausnahmestürme werden — besonders auf der Heimreise — häufiger in der Osthälfte als in der Westhälfte des Gebiets angetroffen. Im Winter erstrecken sie sich weiter westwärts; mehrere wurden auch in der Nähe des Kaps der guten Hoffnung angetroffen.

Charakter. Zu den „Ausnahmestürmen“ werden diejenigen Stürme gerechnet, welche rasch aus einem Viertel der Windrose in ein anderes umsprangen oder aus einem anderen Grunde nicht unter die vorhergehenden Klassen eingereiht werden konnten. Besonders gefährlich sind die Stürme, welche schnell aus NE nach NW oder SW gehen. Stürme dieser Art werden häufig angetroffen, besonders jedoch an der Südostküste von Afrika. Horsburgh scheint sich in der folgenden Bemerkung auf S. 89 der 8. Ausgabe seines „Directory“ auf solche Stürme zu beziehen: Wenn der Wind von SE oder ESE nach NE änderte, so waren die holländischen Kapitäne von ihrer Gesellschaft angewiesen, das Grofssegel festzumachen. Wenn Blitzen im NW-Viertel sich zeigte, so sollten sie halsen und die Segel kleiner machen; denn im ersten Falle erwarteten sie einen schweren Sturm aus NW, und wenn Blitzen in dieser Richtung zu sehen war, waren sie der Ansicht, der Sturm werde mit einem plötzlichen Umspringen oder einem Wirbelwind beginnen, welcher verhängnisvoll werden könnte, wenn das Schiff die Segel back bekäme.

Manöver. Es ist nicht möglich, so zu manövriren, dafs man die Begegnung mit einem Ausnahmesturme vermeiden könnte, welcher plötzlich von einem Viertel des Horizonts nach einem andern umspringt, so dafs, wenn Blitzen und andere Wetteranzeichen oder die Richtung der Dünung solch eine Änderung anzeigen, die wesentlichste Vorsichtsmafsregel im Befolgen der obigen Instruktion und Verkleinerung der Segelfläche, namentlich am grofsen und Besanmast, liegt. Diejenigen Stürme, welche nur von NE nach NW drehen, und in welchen das Barometer mit Umgehen des Windes nach NW zu steigen beginnt, scheinen zu den östlichen und nordöstlichen Quadranten cyklonischer Windsysteme zu gehören, welche sich auf einer südöstlichen Bahn bewegen. In dieser Lage würde sich das Schiff in der linken Hälfte des Sturmsystems befinden und müfste, wenn es genöthigt ist beizudrehen, dies über Backbordhalsen thun.

In denjenigen Stürmen, welche schnell von NE nach SW drehen, geht der Wind in der Regel durch N, NW und W, so dafs in diesem Fall ebenfalls Backbordhalsen beim Beidrehen vorzuziehen sind.

Sturm am 22. April 1877. Über diesen Sturm ist bereits in den „Annalen der Hydrogr. & mar. Met.“ 1877, S. 550—555 nach den Aufzeichnungen von neun deutschen Schiffen berichtet worden. Hier geben wir nur einen Auszug aus zwei Journalen wieder. Über den Gang läfst sich nur so viel sagen, dafs das Gebiet niedrigsten Luftdrucks langsam ostwärts wanderte, indem es zuerst im Westen, zuletzt Ostsüdost von dem Schiffe lag.

„Deike Rickmers“, Kapt. J. Gennerich.								„Armin“, Kapt. F. Ruhase.				
Zeit 1877		Br. Süd	Länge Ost	Luftd. mm	Temp. °C.	Wind	Wett.	Zeit 1877		Br. Süd	Länge Ost	Wind
21./4.	12h a.	35,9	20,3	753,0	20,3	NNW 6	o r	21./4.	12h a.	35,9	22,8	NNW 4
	4h p.	36,0	20,4	749,1	20,2	NW 6	o r		4h p.	35,7	22,3	NNE 4
	8h p.	36,0	20,5	744,0	18,9	NW 8	o r		8 p.	35,7	21,8	NNE 5
	12h p.	35,9	20,7	743,0	17,5	WNW 11	o r l		12h p.	35,9	21,8	NW 11
22./4.	4h a.	35,9	20,8	744,0	17,4	WNW 11	o r l	22./4.	12h a.	36,2	21,5	WNW 11
	8h a.	35,9	20,9	747,4	16,5	WNW 11	o r l	23./4.	12h a.	36,8	22,2	NW 11
	12h a.	35,9	20,9	750,3	16,9	WNW 10	o r	24./4.	12h a.	38,3	22,1	WSW 9
	4h p.	35,8	21,0	754,4	16,1	W 9	o p		8h p.	38,4	22,0	WSW 11
	8h p.	35,7	21,1	757,5	15,4	W 7	o p		12h p.	38,4	21,8	SW 9

Einige Auszüge aus Stürmen beim Kap westlich von 20° O. L.

	Zeit	Ort	Anfang	Höhe	Ende	Dauer	Barometer	Stunde	Schn. Windr.	Schiffskurs	J. Nr.
1)	88 IV./12.	36 S 18 O	NNE 8 ↓	N 12 ↕	WSW 9 ↕	34	746	13. 4		w	2980
2)	93 XII./11. 13.	34 S 16 O	SSE 9	SSE 11 ↓	SE 8 ↑	52	758	12. 8		o	4578
3)	88 VII./30.	32 S 15 O	S 8 ↕	SSW 10/11 ↕	S 8	18	758	31. 4		w	3066
4)	95 VIII./11.	35 S 18 O	NNW 8 ↕	WNW 11/12 ↑	W 8 ↑	28	749	0		w	4420
5)	88 III./28.	45 S 16 O	NNE 8	NNW 10/11 ↑	WNW 8 ↑	58	734	0		w	2947
6)	90 IV./2.	43 S 18 O	NzW 8 ↓	NzW 12 ↓	SzW 8 ↑	42	745	12		o	3519
7)	87 IX./14.	41 S 17 O	NNW 8 ↓	NNW 11	WSW 8	112	747	16. 8		o	2944
8)	95 VII./29.	36 S 18 O	W 10	WSW 11 ↑	WSW 8 ↑	16	758	4		w	4402

1) „Ellen Rickmers“, Kapt. W. Neelen. 2) „Terpsichore“, Kapt. F. Kelkenberg. 3) „Speculant“, Kapt. O. Kampehl. 4) „Erwin Rickmers“, Kapt. H. Schütte. 5) „Kriemhild“, Kapt. L. A. Meyer. 6) „Undine“, Kapt. L. Bielenberg. 7) „Arcona“, Kapt. G. Lübken. 8) „Renée Rickmers“, Kapt. J. H. Westermeyer.

Vergleiche auch die 2 Tafeln am Schlusse des Bandes.

Abschnitt VIII.

Stürme auf der Mitte des Südatlantischen Ozeans.

(S. Tafel am Schlusse des Bandes.)

Stürme zwischen 0 und 30° W. L. In noch höherem Grade als der östliche Theil dieses Ozeans ist seine Mitte zwischen dem Äquator und 30° Breite frei von Stürmen, so dafs sie von englischen Schriftstellern als „der wahre Stille Ozean der Welt" bezeichnet worden ist. Erst jenseits 30° S. Br., im Gebiete der vorherrschenden westlichen Winde, werden einzelne Stürme von bedeutender Ausdehnung und Stärke angetroffen. Wir besitzen noch keine gründliche Untersuchung über die Stürme dieses Meerestheils, begnügen uns mit dem Hinweis auf die 2. Tafel am Schlufs und mit einigen Beispielen.

Sturm am 23. Oktober 1881 im mittleren Theile des Südatlantischen Ozeans, beobachtet von der Elsflether Bark „Triton", der Bremer Bark „Fürst Bismarck", Kapt. W. van der Vring, dem Hamburger Vollschiffe „Dorothea", Kapt. O. Mehlhose, dem Bremer Vollschiffe „Wilhelmine", Kapt. J. Schäffer, und der Hamburger Bark „Adolph", Kapt. R. Mohr.

Das barometrische Minimum bewegte sich sehr langsam — im Mittel nur 7½ Sm. die Stunde — längs dem 30. Breitengrade ostwärts.

„Triton", Kapt. G. Reinicke.

Zeit 1881		Br.	L.	Luftdr.	Temp.	Wind	Bewölk.	Wetter	Bemerkungen
22./10.	12h a.	31,5 S	29,1 W	752,4	17,9	N 10	ni 10	r	Starker Regen; der hart zunehmende Wind veränderte sich von NE nach N.
23./10.	4h a.	32,2 „	27,2 „	749,2	17,3	N 4	klar	f	Hohe, durch einander laufende See aus Nord u. Südsüdost.
	8h a.	32,3 „	26,8 „	751,1	18,8	N 2	ci 5	c	Ganz flaue Brise.
	12h a.	32,4 „	26,7 „	751,5	21,2	Still	str ci 9	m	Leichte Mallung u. Windstille.
	4h p.	32,3 „	26,6 „			Mallung	str 10	u	Mallung.
	8h p.	32,1 „	26,5 „	754,7	16,2	SE 11	bed. 10	g q	Der aus SE einsetzende Wind nahm in kurzer Zeit bis zum wüthenden Orkane zu.
	12h p.	31,9 „	26,5 „	756,5		SE 10	ni 8	g	Gegen Mitternacht nahm die Windstärke etwas ab.

Zeit 1881		Br.	L.	Luftdr.	Temp.	Wind	Bewölk.	Wetter	Bemerkungen
24./10.	4^h a.	31,7 S	26,4 W	757,0	15,6	SE 10	str cu 10	g	Sturm abnehmend, furchtbar hoher Seegang.
	8^h a.	31,5 „	26,3 „	757,5		SE 10	str cu 10	d	
	12^h a.	31,3 „	26,3 „	758,0	14,0	SE 9	ni 10	d m	Harte Böen.
	4^h p.	31,1 „	26,1 „	759,5	15,0	S 9	ni 10	m	
	8^h p.	31,0 „	26,1 „	760,8	14,0	S 9	str cu 8	m	
	12^h p.	30,9 „	26,0 „	760,9	14,1	SSE 8	ni 8	g d	Abnehmender Sturm und Seegang.
25./10.	12^h a.	31,2 „	26,1 „	762,5	15,5	SSE 6	cu 5	q	Böen mit Regen.
26./10.	12^h a.	30,8 „	24,7 „	764,0	18,1	SE 2	cu 7	c	

Der „Fürst Bismarck", Kapt. W. van der Vring, beobachtete das Barometerminimum 759 mm am 23./10. 8^h a. in 27,5 S 28° W bei WNW 7, den stärksten Wind, S 8, am 24./10. von 8 bis 12^h a. in 30 S 25 W.

Die „Dorothea", Kapt. O. Mehlhose, beobachtete das Minimum 748 mm am 23./10. um 4^h a. bei NW 7, und danach schwere SSE-Stürme vom 23./10. 8^h p. in 31° S 27° W bis 24./10. 8^h p. in 31° S 25° W.

Bemerkungen am 22. Oktober: Blitzen im NW und SW. Fortwährend dichter Regen; steifer, böiger Wind bei drohend aussehender Luft. Am 23. Oktober: Steifer Wind und Staubregen. Um 4^h a. abnehmender Wind, Nebelluft, um 8^h a. nahezu Windstille, um 6^h a. wurde ein niedrigster Barometerstand von 747,2 m beobachtet. Um 10^h a. kommt leichter Südwind durch, der sehr rasch stärker wird und nach 4^h p. als Sturm in schweren Böen weht. Am 24. Oktober herrscht während des ganzen Tages ein stürmischer, böiger Wind, der sich erst im Laufe des 25. Oktober allmählich mäfsigte. Am 26. Oktober sank der südliche Wind zur ganz flauen Brise herab.

Der „Adolph", Kapt. R. Mohr, beobachtete das Minimum, 749 mm, am 23./10. 4^h a. und schweren SE-Sturm danach von 8^h a. in 33° S 26° W bis zum 24./10. 4^h p. in 32° S 27° W.

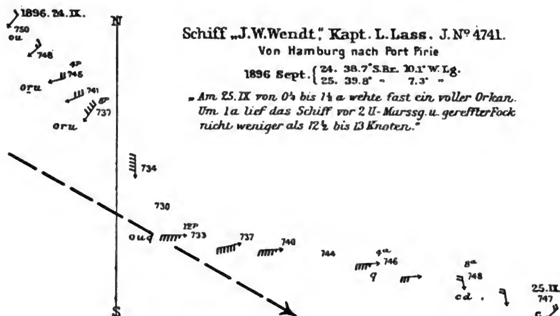
Bemerkungen am 22. Oktober: Unbeständiger, zunehmender Wind. See aus SSW und N gegen einander laufend. Regnerisches Wetter. Nach 8^h a. wird der Wind stürmisch, und es mufsten Segel geborgen werden. Gegen das Ende des Tages nimmt die Windstärke wieder ab. Am 23. Oktober Blitzen in S und SW; Wind und Seegang nehmen wieder ab, und um 8^h a. weht nur noch flaue Brise. Am Nachmittage läuft der Wind um nach SE, nimmt dann rasch an Stärke zu, und von 8^h p. an weht ein voller Sturm aus SE. Dieser Sturm hält an bis zum Mittage des 24. Oktobers und nimmt erst in der zweiten Hälfte dieses Tages allmählich ab. Während des 25. Oktobers verlor der Südostwind noch mehr an Stärke, und am 26. Oktober endet derselbe in Windstille.

Orkan vom 24. September 1896. Schiff „J. W. Wendt", Kapt. L. Lass, 1896 24./25. Sept. W-Orkan in 39° S, 9° W (s. Auszüge Nr. 1).

Bemerkungen. Bis 2^h p. flau, dann auffrischend; dick von Regen. Wind stürmisch werdend, sehr schnell fallendes Barometer. Stetiger Regen und sehr drohende Luft. Machten alle Segel bis auf U.-Marssegel und gereffte Fock fest. Gegen 8^h p. raumte der Wind nördlicher, wurde um 9^h p. zum schweren Sturm. Bis 11^h p. fiel das Barometer. Es fing dann orkanartig an zu wehen, und der Wind holte langsam, Strich für Strich westlicher.

Nach Mitternacht von $0^1/_4$ bis $1^1/_2{}^h$ a. wehte fast ein voller Orkan. Die See war nur Gischt; der Mond, der sehr tief in den Wolken safs, kam mitunter durch; dann bildete sich vom Staub des Meerwassers ein Regenbogen. Es wehte dermafsen, dafs das ganze Schiff zitterte. (Stählernes Vollschiff von 1745 Tonnen.) Um 1^h a. lief es, vor nur 2 U.-Marssegeln und gereffter Fock, nicht weniger als $12^1/_2$ bis 13 Knoten. Nach 2^h a. legte sich der Sturm merkwürdig rasch und das Barometer stieg noch schneller, als es gefallen war. Dafs das

Barometer innerhalb 5 Stunden 16 mm steigt, ist gewifs selten. Der Wind krimpte dann wieder durch Nord nach Ost, leicht und mäfsig.



Einige Sturmauszüge zwischen 0° und 30° W. L.

	Zeit	Ort	Anfang	Höhe	Ende	Dauer	Barometer	Stunde	Schn. Windänderung	Schiffskurs	J. Nr.
1)	96 IX./25.	39° S 9° W	NE 8 ↓	WSW 11/12 ↑	W 8/9 ↑	10	730	24. 23	[illegible]	o	4741
2)	95 III./7.	39° S 28° W	NNE 8/9 ↓	NW 11	WSW 8 ↑	34	737	14	[illegible]	n	4368
3)	95 VIII./23.	37° S 10° W	NE 8/10 ↓	WNW 11/12	SW 8 ↑	28	740	20		o	4605
4)	95 IV./15.	41° S 28° W	NNE 8 ↓	NNE 11	NNE 8 ↑	26	757	4		n	4350
5)	95 V./14.	39° S 5° W	ESE 11 ↓	ESE 12 ↑	SE 8 ↑	12	740	12		o	4520
6)	95 X./26.	37° S 18° W	S 10	S 11	SW 8	14	743	8	[illegible]	n	4583
7)	94 V./20.	36° S 28° W	W 8 ↑	W 11 ↑	W 8 ↑	56	744	18. 14		n	4178
8)	94 VII./1.	34° S 29° W	NW 8 ↓	SW 9/11	SW 8 ↑	44	754?	14		n	4207
9)	87 XI./17.	40° S 3° W	WSW 9 ↑	SW 11 ↑	SW 8 ↑	12	761	24		o	2982

1) „J. W. Wendt", Kapt. L. Lass. 2) „H. Bischoff", Kapt. W. J. Schwarting. 3) „Lake Ontario", Kapt. W. Pundt. 4) „Pestalozzi", Kapt. J. E. Jensen. 5) „Carl", Kapt. J. B. Hashagen. 6) „Montrosa", Kapt. P. v. Ehren. 7) „Diamant", Kapt. C. L. Jensen. 8) „Maria Mercedes", Kapt. R. Dade. 9) „Helicon", Kapt. J. F. Herrenbrodt.

Abschnitt IX.

Stürme im westlichen Theile des Südatlantischen Ozeans.

(S. Tafel am Schlusse des Bandes und Annalen 1897 S. 58.)

„Gemma"-Sturm in 18° S 31° W. Der Südatlantische Ozean zwischen dem Äquator und dem 30. Breitengrade unterscheidet sich von der gleichen Breitenzone nördlich von der Linie auffallend durch die nahezu völlige Abwesenheit gröfserer Stürme. Den westindischen Orkanen ähnliche fehlen im Südatlantischen Ozean. Die seltenen Stürme dieser Gegend zeigen bei geringen Änderungen des Barometers einen anderen Charakter, besonders auch eine geringere Stärke. Kapt. H. Beenke, Führer der Oldenburger Brigg „Gemma", am 17. November 1879 in 18° S und 31° W, beobachtete und berichtete folgendermafsen (vgl. Annalen d. Hydr. 1880 S. 171): „Nachdem am 16. November bei leichtem, von SW nach SE drehendem Winde regnerisches Wetter, am Morgen des 17. November für eine kurze Zeit Windstille geherrscht hatte, wurde am Nachmittage des letzteren Tages der vorher in Stärke 3 wehende SE-Wind allmählich stärker. Er führte Regenschauer herbei und lief gleichzeitig südlicher. Aus Südwest und aus Nordost lief eine hohe Dünung; gegen 5^h p. nahm die Nordost-Dünung so zu, dafs der Bug des Schiffes fortwährend unter Wasser gesetzt wurde und wir uns aus diesem Grunde gezwungen sahen, alle Segel bis auf die Untermarssegel festzumachen. Im Nordosten sah die Luft sehr drohend aus; Böen zogen von dort her gegen die Richtung des zur Zeit aus Süd wehenden Windes, ohne viel Regen zu bringen. Der Wind veränderte sich unterdessen von SSE durch S nach SW und WSW und wurde stürmisch. Um 6^h p. wehte Sturm in Stärke 9 aus SW. Nach 8^h p. ging der Wind auf WSW und flaute etwas ab. Um $9^1/_2{}^h$ p. trat plötzlich Windstille ein; die See lief alsdann hoch, pyramidenförmig, und stürzte wild aus allen Richtungen zusammen. Von Zeit zu Zeit kamen aus SW starke Windstöfse, auf welche wieder Stille folgte. Einen starken Windstofs beobachtete ich aus nördlicher Richtung, der nur in einiger Höhe über dem Meere auftrat; denn während am Deck totale Windstille herrschte, heulte der Wind in der Takelung und gegen die backliegenden Marssegel. Die merkwürdige Erscheinung dauerte etwa eine Minute. Um 12^h p. setzte eine flaue nordwestliche Brise ein; auch nahm von dieser Zeit an die Dünung ab. Bis 2^h a. am 18. November blieb der Wind NW, später lief er allmählich nach SW zurück und nach 4^h a. herrschte aus letzterer Richtung frische Brise." Der Barometerstand wurde durch dieses Wetter nicht nennenswerth beeinflufst. Der mittlere Stand war am 17. November, auf 0° Temperatur reduzirt, $760{,}_6$ mm, also nur wenig niedriger als am 16., wo $761{,}_7$ mm, und am 18. November, wo $762{,}_8$ mm beobachtet wurde. Die tägliche Periode in der Veränderung des Luftdrucks erlitt keine Unterbrechung.

Stürme vor dem La Plata, Pamperos. Die häufig mit grofser Kraft und Plötzlichkeit losbrechenden südwestlichen Winde in der Nähe

des Rio de la Plata werden als Pamperos bezeichnet. Abgesehen davon, dafs zuweilen auch schwächere Winde aus südwestlicher Richtung mit diesem Namen belegt werden, sind zwei verschiedene Klassen von Pamperos zu unterscheiden: die länger anhaltenden Winterpamperos, welche in ihrem Verlauf und ihren Eigenschaften etwa zwischen den „Northers“ vom Golf von Mexiko und den Nordweststürmen der deutschen Nordseeküste, noch mehr aber der Ostküste der Vereinigten Staaten stehen, und die Sommerpamperos oder Turbonadas, welche kurz dauernde Gewitterböen von sehr intensiver Ausbildung sind und von Dr. Burmeister und anderen als echte Pamperos im engeren Sinne bezeichnet werden. Übrigens ist dieser Unterschied, bei dem geringen Unterschied der Jahreszeiten in diesen Gegenden, durchaus nicht streng an die letzteren gebunden. Namentlich im Frühling, wo sie am häufigsten sind, werden beide Arten abwechselnd vorkommen, so wie sie auch mehr oder weniger verbunden auftreten. Beiden gemeinsam ist es, dafs dem Pampero nördliche Winde mit grofser Wärme vorhergehen, und dafs er mit einem plötzlichen Ausschiefsen des Windes aus nordwestlicher nach südwestlicher Richtung und starker Abkühlung eintritt. Aber der Winterpampero, obwohl auch er gewöhnlich mit einer Böe einsetzt und in Stöfsen weht, kann mehrere Tage mit stürmischer Stärke, bei meist heiterem Wetter anhalten, während in der Turbonada in der Regel nur der erste Stofs von der Dauer von 10 bis 30 Minuten heftig — in einigen Fällen aufserordentlich heftig — ist, und der Wind darauf abnimmt und in wenigen Stunden unter Umgehen nach S und SE ganz abflaut. Wenn wir diese Turbonadas als Gewitterstürme bezeichnen, so ist damit der Charakter der Erscheinung richtig getroffen, obwohl dieselben durchaus nicht immer von Blitz und Donner und auch nicht in allen Fällen von Regen begleitet sind. Allein auch in Europa ist dies bei Stürmen, die im übrigen den entschiedenen Charakter von Gewitterstürmen tragen, nichts Seltenes, besonders in den trockeneren Theilen des Landes. Am La Plata scheinen übrigens diese kurzen Stürme die auch in Europa bemerkbaren Züge, wie das Umlaufen des Windes, die Abkühlung, die Plötzlichkeit des Losbrechens und den eigenthümlichen bogenförmigen Wolkenwulst (s. S. 167) auf ihrer Vorderseite, namentlich wenn sie kräftigen Regen bringen, noch bedeutend ausgeprägter zu zeigen als bei uns.

Über das Auftreten der Pamperos am Lande möge man die Angaben des Kap. IV vergleichen. Die folgenden Beispiele sollen ihre Erscheinung auf hoher See veranschaulichen. Die ersten beiden führen uns einen länger andauernden Winterpampero vor, das dritte, obwohl es sich auf den März bezieht, einen Sommerpampero, eine nur 20 Minuten währende Gewitterböe, hinter welcher übrigens auch in diesem Falle frische bis steife südwestliche Winde den ganzen Tag darauf folgten.

Pampero vom 13. Oktober 1880, beobachtet an Bord der von Liverpool nach Valparaiso bestimmten Altonaer Bark „Valparaiso“, Kapt. H. F. F. Meyer.

Zeit		Br. S	L. W	Luftdr.	Temp.	Wind	Bewölk.	Wetter	Bemerkungen
13./10.	8h a.	35,1	46,7	759,5	17,5	NE 6	bed.	o r	Der Mond hatte einen grofsen Hof. Grau überzogene Luft, durch welche schwarze Wolken, die von NW überzogen, unterscheidbar waren.
	12h a.	35,4	47,0	755,5	17,4	NNE 8	„	o r	Von 10 1/2 bis 11 1/2h a. m. heftiger Sturm aus Nordost.
	4h p.	35,6	47,2	752,0	18,5	var.	„	o m	Leichte, veränderliche Brise.
	8h p.	35,8	47,3	750,5	15,2	S 10	„	o m	Um 7h p. m. nahezu Windstille; um 7h 50 m voller Sturm aus S.
	12h p.	35,7	47,4	754,0	15,5	SSW 10	cu str 8	c u	
14./10.	4h a.	35,6	47,4	755,7	14,7	SW 9	cu 6	c	
	8h a.	35,5	47,5	759,2	15,4	SSW 8	cu 3	c	
	12h a.	35,7	47,4	759,6	16,6	SSW 7	cu 3	c	

Der nordöstliche Wind, welcher das Schiff schon vom 10. Oktober von 30° S. Br. und 41° W. L. ab begleitete, nahm allmählich an Kraft zu, bis er schliefslich am 13. Oktober morgens von 10½ bis 11½ Uhr als heftiger Sturm wehte. Als darnach der bis dahin heftige Regen nachliefs, wurde die Windstärke geringer und das Wetter heiterer. Um 1^h p. klarte der Himmel vollständig auf und es herrschte schönes Wetter bis um $1\frac{1}{2}^h$ p. Nun bewölkte sich der Himmel wieder und die Luft wurde sehr dunstig. Um $5\frac{1}{2}^h$ p. klarte es von NW her abermals auf, und für eine halbe Stunde war der Himmel blau. Um 6^h p. trat Nebel ein, gleichzeitig nahm der Wind mehr und mehr ab, bis es schliefslich um 7^h p. ganz windstille war. Das dem Steuer nicht mehr gehorchende Schiff fiel ab, bis es Nordnordost anlag. Um $7\frac{1}{2}^h$ p. kam leichter Zug aus SSW durch, worauf Kapt. Meyer, voraussehend, dafs bald ein Pampero kommen würde, mit dem Schiffe über St.-B.-Bug beidrehte. Um 7^h 50^m p. kam denn auch der Sturm aus SzW in Stärke 10 bis 11 herangebraust. Um 9^h 10^m p. erreichte er in einer Böe aus SSW mit Stärke 11 bis 12 seinen Höhepunkt. Nach dieser, etwas Regen mit sich führenden Böe wurde das stark schwankende Barometer ruhiger und der Luftdruck begann langsam zuzunehmen. Von 8^h bis 9^h p. war der Himmel noch mit dunklen Wolken bezogen, um 9^h 15^m p. brach jedoch die Luft und es erschienen einzelne Sterne. Anstatt der um diese Zeit fast ganz verschwundenen See aus Nordost lief jetzt eine See aus Südsüdwest und besonders eine sehr hohe aus Südsüdost. In der zweiten Hälfte des 14. Oktobers nahm die Stärke des Windes noch ferner ab und am Ende des Tages herrschte Windstille. Auf diese Windstille folgte am 15. Oktober wieder ein rasch auffrischender Nordostwind.

Pampero am 28. April 1878, beobachtet von Kapt. A. Bette, Führer des Papenburger Schoners „Lili". Das Schiff befand sich am 28. April in 31,6° S und 50,4° W, nahe unter der brasilianischen Küste bei Rio Grande do Sul. Der in der ersten Hälfte des Tages wehende mäfsige Nordostwind wurde nachmittags ganz flau; der anfänglich klare Himmel bedeckte sich mit aus WNW überziehenden Wolken; nachmittags war das Aussehen der Luft im Nordwesten und Süden sehr drohend. Um 6 Uhr nachmittags bemerkte man, wie es in Nordwest, West und Südwest blitzte; um 7 Uhr wurde auch Donner gehört. Um 8 Uhr begann es stark zu regnen und eine halbe Stunde später erhielt man aus W und WNW den ersten heftigen Wind. Es wehte in Stöfsen von Stärke 7 bis 8; zwischen denselben war es oft fast windstille. Der Luftdruck, welcher im Laufe des Tages um 5,7 mm abgenommen hatte, betrug um 12 Uhr nachts 757,9 mm, und nahm von diesem Zeitpunkte an mit dem zur gleichen Zeit südlicher laufenden Winde langsam zu. Die Luftwärme, welche, so lange wie der nördliche Wind wehte, 22° C. betrug, sank mit dem südwestlichen Winde auf 18,4° C. Am 29. und 30. April herrschte Sturm in Stärke 8 bis 9 aus südwestlicher Richtung.

Turbonada am 26. März 1878. Einen Monat früher wurde etwas weiter von der Küste das folgende Beispiel eines Pamperos beobachtet, welcher fast ganz aus einer heftigen Böe bestand.

Elsflether Schonerbrigg „Merkur", Kapt. J. G. Gefken, 1878, auf einer Reise von Hamburg nach Arica. Journ. Nr. 953.

Zeit		Br. S	L. W	Bar.	Temp.	Wind	Bewölk.	Wetter	Bemerkungen
26./3.	12^h a.	33,7	48,0	756,8	27,3	NNW 4	cir.	b	Cirri ziehen aus SW.
	4^h p.	33,9	48,5	755,5	26,6	NNW 4	bed.	o	Schwüle, drückende Luft. Bedeckter Himmel. Im SSW sehr dicke Luft.
	8^h p.	34,1	48,7	754,8	27,1	WNW 4	„	o r t l	Blitzen im NW, ferner Donner hörbar.
	12^h p.	34,2	48,6	754,3	23,6	WNW 7	„	o l	
27./3.	4^h a.	34,3	48,5	754,5	22,1	WNW 5	„	o	
	8^h a.	34,4	48,3	756,0	21,4	WSW 7	„	o	

Bis $6^1/_4{}^h$ p. am 26. März leichte Brise. Mit Sonnenuntergang gewahrten Blitzen im Nordwesten und bald darauf hörten fernen Donner. Nahmen in Eile alle Segel bis auf doppelt gerefftes Grofssegel, Untermarssegel und Vorstängestagsegel weg. Um $6^1/_2{}^h$ p., als das Gewitter gerade über uns war, begann es leicht zu regnen und gleich darauf, etwa um $6^3/_4{}^h$, kam der Wind so gewaltig herangebraust, dafs ein neuer Klüver und ein Grofsstagsegel, welche unglücklicherweise noch nicht hatten festgemacht werden können, in Fetzen zerrissen. Ebenso flog auch das Untermarssegel aus den Lieken. Das Schiff lag platt auf Seite und war nicht zum Abfallen zu bringen. Der Regen peitschte so entsetzlich, dafs es unmöglich war, das Gesicht dem Winde zuzukehren. Die erschreckliche Finsternis wurde nur durch das unaufhörlich stattfindende Blitzen grell unterbrochen. Dauer der etwa 10—11 betragenden gröfsten Windstärke ungefähr 20 Minuten. Nach dieser Zeit nahm die Windstärke ebenso plötzlich wieder ab. Der Wind lief dann westlicher, und während der Nacht wehte frischer WNW-Wind. In südöstlicher Richtung blitzte es auch dann noch fortwährend.

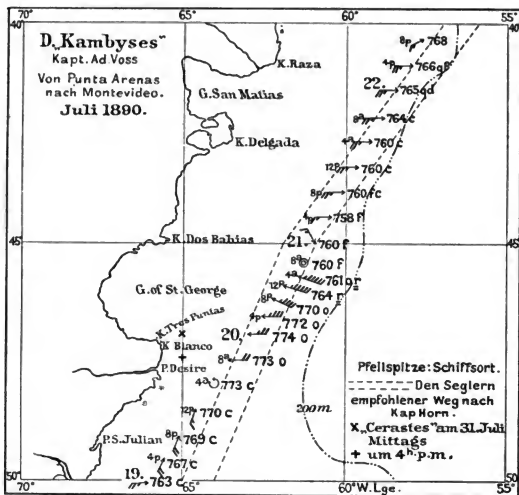
Die Gefahr der Pamperos ist nicht zu unterschätzen; allein ihre Heftigkeit ist übertrieben worden, und sie sind nicht mehr zu fürchten als schwere und plötzliche Böen in anderen Meerestheilen. Natürlich ist Vorsicht nöthig, und man hat sich, wenn man von Norden kommend den 31° S. Br. überschritten hat, auf diese stürmischen Ausschiefser vorzubereiten, wenn bei nördlichen Winden und drückend warmem Wetter schwere Wolken und Blitzen im Süden bis Westen eintreten. Doch tritt in diesen Meerestheilen Wetterleuchten im südlichen Theil der Kimm des Nachts bei klarem Himmel sehr häufig auf, auch wenn das Wetter beständig schön ist. Gröfste Eile ist geboten, wenn der erwähnte Wolkenbogen selbst schon erkennbar wird, der die Front der Böe bezeichnet. Im übrigen sind folgende Bemerkungen von Admiral Fitzroy in Bezug auf Häufigkeit und Stärke dieser Stürme beachtenswerth. „Im Jahre 1828 waren wir nahe daran, durch einen Pampero die Masten zu verlieren und zu kentern, obwohl die Segel alle niedergefiert oder dicht gerefft waren; es ist also klug, ohne Verzug Vorsichtsmafsregeln zu ergreifen, wenn die Anzeichen erscheinen. Es mag sein, dafs solch' eine Böe, wie wir sie damals hatten, in 30 Jahren nicht wieder angetroffen wird. Von dreifsig Pamperos sind zwanzig nicht gefährlich und manche sind nur gewöhnliche Unwetter von kurzer Dauer, deren Herannahen nicht zu fürchten ist. Jahre können vergehen ohne einen wirklich furchtbaren Pampero; zwischen 1828 und 1833 traten keine von sehr grofser Heftigkeit auf, aber im letztgenannten Jahre hatten wir drei von grofser Stärke."

Oststürme in See (Suestados). Kambyses-Sturm unter der Küste am 20./21. Juli 1890. Der Dampfer „Kambyses", Kapt. Ad. Voss, von der Magellanstrafse kommend und nach Norden bestimmt, stand am 19. Juli mittags in 50° S. Br., 66° W. L. Die südwestliche Brise lief am 20. vormittags bei steigendem Barometer nach Osten (774 mm), um sich dann bei langsam fallendem, aber immer noch hohem Barometer zu einem schweren, orkanartigem Sturm zu entwickeln, der seine Richtung nicht viel änderte. Während der Höhe des Sturmes lag der Dampfer Ost zu Nord an und machte eine Wache lang nur $2^1/_2$ bis 3 Knoten die Stunde, während er sonst etwa 10 machte.

Am 21. um 8^h a. trat Stille, um 10^h a. leichter NW ein, das Barometerminimum erst um 4^h p. Danach herrschten westliche Winde bis 40° S. Br.

Der rückkehrende Dampfer befand sich vom 20. bis 22. innerhalb des den Seglern empfohlenen Weges für die Ausreise. Falls die Verhältnisse eine Abweichung von dem Wege bedingen, so wird ihnen empfohlen, sich an der Landseite zu halten, mit der Beschränkung: nicht zu dicht unter Land, weil man unter Land erfahrungsmäfsig schneller nach Süden kommt. Der kürzeste Abstand dieses Seglerweges von Land in 48° S. Br. ist rund 70 Sm. Die Schiffsorte des „Cerastes" am 31. Juli (s. Figur) zeigen aber, dafs sich Segler unter Umständen im Vertrauen auf die vorherrschend westlichen Winde der Küste viel mehr, hier bis auf 30 Sm., nähern. Bei den am 31. herrschenden Verhält-

nissen gewährte diese Stellung unter der Küste dem „Cerastes“ in der That gegenüber der 100 Sm. weiter östlich stehenden „Iris“ den Vortheil, dafs jener nur Windstärke 9, diese 11 beobachtete. Unter anderen Verhältnissen dagegen, wie sie z. B. am 20. Juli, elf Tage früher, herrschten, wäre die Stellung eines Seglers so dicht unter Land nicht unbedenklich gewesen, denn bei orkanartiger Windstärke aus Ost hätte er bei der schweren See und bei dem auf Land zu setzenden Strome weder nach Süden, noch nach Norden auf die Dauer frei liegen können. Das sind Fälle, wo man mehr Segel führt und führen mufs, als das Schiff eigentlich vertragen kann, und wobei es leicht auf die Seite geworfen



wird. Das Barometer fiel während des Sturmes von 770 bis 761 mm, und als es nach dem Sturme bei westlicher Brise sein Minimum, 758 mm, erreichte, stand es noch immer 2 mm über dem Mittel für die Jahreszeit und Gegend. Auch der dem Sturm acht Stunden vorhergehende höchste Stand von 774 mm war anscheinend ungewöhnlich. Zwei Tage später, am 23./24., machte der „Kambyses“ einen ganz ähnlichen Sturm durch, aber in 36° S. Br. und weniger heftig, zugleich mit der „Iris“.

Auszug aus dem meteorologischen Tagebuche des Dampfers „Kambyses", Kapt. Ad. Voss, von Punta Arenas nach Montevideo.
Juli 1890.

Tag	Stunde	S. Br. W. L.	rw. Kurs	Sm	Wind rw.	Bar. mm	Luft °C.	Wasser °C.		Bemerkungen
19. Juli	Mitt.				WSW 4/5	763	5,7	7,6	b c	Bewegte See.
	4	50° 3′	N 32½° O	38	WSW/SSW 3/4	767	4,9	7,1	b c	Bewegte See.
	8	66° 3′	N 32½° O	36	SSW 3/4	769	4,5	7,0	b c	Ruhige See.
	12		N 32° O	37	SSW 2/3	770	4,2	7,2	b c	Ruhige See.
20. Juli	4		N 32° O	36	Veränd. 0/2	773	5,0	7,1	b c	
	8		N 31° O	36	EzS 3/4	773	6,6	7,8	o	Bewegte See.
	Mitt.	46° 59′	N 30° O	35	E 4/5	774	6,7	8,4	o	See zunehmend.
	4	62° 58′	N 33° O	32	Ostsüdöstl. 5/7	772	6,0	8,6	o	See zunehmend.
	8		N 33° O	26	ESE 7/9	770	5,7	8,0	o	Grobe See.
	12		N 33° O	28	ESE 8/10	764	5,7	9,6	o r	Orkanartiger Wind, hohe See.
21. Juli	4		N 32° O N 74° O	10 5	ESE 8/10	761	5,7	9,0	o r	Orkanartige Windstöfse, hohe See.
	8		N 74° O N 32° O	6 15	Still 0	760	6,0	10,0	f	Beständig dick von Nebel.
	Mitt.	44° 57′ 60° 55′	N 32° O	30	NW 2/3	760	6,5	10,6	f	Hohe Dünung v. SO u. Ost.
	4		N 30½° O	32	Westlich 2/3	758	6,7	10,0	f	Hohe Dünung v. SO u. Ost.
	8		N 30½° O	40	W 4/5	760	6,0	11,6	f b c	Von WSW durch einander laufende See.

Die Sonderstellung des „Kambyses"-Sturmes. Die Strecke von 40° bis 50° S. Br. auf Ausreisen der Segler gilt allgemein für ruhig, entschieden für ruhiger als die La Plata-Gegend und die Breiten südlich von 50°. Die allgemeine Erfahrung und die Statistik der Stürme bestätigen diese Ansicht. Zugstrafsen barometrischer Minima sind hier seltener als unterhalb 40 oder oberhalb 50° Breite.

Die vorherrschenden Winde sind hier westlich, vor Allem die frischen und stürmischen Winde. Östliche Winde sind selten; werden südöstliche Winde hier stark und stürmisch, so gilt dies fast nur für den Sommer (November bis Mai); im Winter entwickeln sie meist eine geringere Stärke. Östliche Winde, die stürmisch geworden sind, holen gewöhnlich bald nach Nordost und Nord. Der „Kambyses"-Sturm nimmt in allen diesen Beziehungen eine Ausnahmestellung ein.

Das Barometer stand zu Anfang und Ende des Sturmes hoch, 770 und 761 mm, und zeigte erst einen schnelleren Fall, 1½ mm die Stunde, nach dem Ausbruch. Die gewöhnliche Einleitung, auch östlicher Stürme, ist ein Stand unter dem Mittel, d. h. unter 756 mm, und ein entsprechender Fall. Der „Kambyses"-Sturm gehört zu den seltenen Hochdruckstürmen, worin der Stand des Barometers allein nichts über die Schwere des kommenden Wetters verräth, in denen das Barometer während des ganzen Verlaufes über dem mittleren Stande bleibt und worin der Wind seine Richtung nur wenig ändert.

Über die Seglerroute heifst es: „Es möchte sich empfehlen, noch lieber nach Westen als nach Osten über diese Route hinauszugehen." Betrachtet man den „Kambyses"-Sturm, bringt eine Versetzung von 3 Knoten auf Land zu in Rechnung, wie sie innerhalb 50 Sm. vom Lande vorkommen soll, so gelangt man zu dem Ergebnis, dafs man auf Ausreisen bei hohem Barometerstande von 47° S. Br. an nicht westlich von der Route gehen sollte, wenn man auf alles gerüstet sein will, auch auf solche Ausnahmestürme wie dieser.

Für Segelschiffe, die sich in dieser Gegend westlich von der eingezeichneten, im allgemeinen empfohlenen Route befinden, kann ein solcher Sturm, der in jeder Beziehung überraschend kommt und sie in sehr ungünstiger Lage

vorfindet, leicht bedenkliche Folgen haben, eher als irgend einer der anderen Stürme, auch die bei Kap Horn nicht ausgenommen, denn in 48° S. Br. fehlt es an Seeraum, bei Kap Horn meistens nicht.

Oststurm vom 14. Januar 1878, beobachtet von der Bark „Papa", Kapt. H. Bannau, und „van den Bergh", Kapt. B. Rehberg, gleichzeitige Beobachtungen in der Nähe der Küste von der „Anna Thormann", Kapt. P. A. Voss.

„Anna Thormann", Kapt. P. A. Voss.

Zeit 1878		Breite S	Länge W	Luftdr.	Temp.	Wind	Bewölk.	Wetter
14./1.	12h a.	36,8	53,1	755,4	21,0	SE 7	cu 8	o
	4h p.	36,0	52,5	755,1	20,0	SE 8	ni cu 10	o p q
	8h p.	35,8	52,0	756,2	19,8	SE 7	ni cu 10	o q
	12h p.	35,6	51,6	756,2	19,9	SE 8	ni cu 3	c p q
15./1.	4h a.	35,4	51,4	756,4	19,5	SSE 6	cu 3	c
	8h a.	35,3	50,7	758,2	20,2	S 8	cu 4	c
	12h a.	35,1	50,1	758,6	20,4	S 6	cu 4	c
	4h p.	34,2	49,3	758,5	20,0	S 7	cu 3	c
	8h p.	34,7	48,7	759,7	19,8	S 7	cu 2	c
	12h p.	34,5	48,0	760,3	19,5	S 7	cu 4	c

„Papa", Kapt. J. H. Bannau.

Zeit 1878		Breite S	Länge W	Luftdr.	Temp.	Wind	Bewölk.	Wetter
14./1.	4h p.	40,5	37,2	763,1	15,3	NE 4	ni 10	r 4
	8h p.	40,0	37,2	761,8	15,0	E 6	ni 10	r 4
	12h p.	39,8	37,8	758,2	15,2	E 10	ni 10	r 4
15./1.	4h a.	39,6	38,0	751,0	16,0	E 10	ni 10	r 4
	8h a.	39,5	38,2	747,6	17,0	ENE 10	ni 10	r̲ 4
	12h a.	39,5	38,4	745,1	18,0	N 8	ni 6	o g f
	4h p.	39,6	38,2	743,2	18,0	NNE 8	ni 5	o g m
	8h p.	39,7	38,0	744,0	16,0	N 7	ni 10	o g m
	12h p.	39,8	38,0	744,1	16,1	N 7	ni 10	o g m

„van den Bergh", Kapt. B. Rehberg.

Zeit 1878		Breite S	Länge W	Luftdr.	Temp.	Wind	Bewölk.	Wetter
14./1.	4h p.	41,5	40,2	761,7	15,5	E 4	cu 10	g
	8h p.	41,2	40,3	760,6	14,0	E 7	ni 10	g r 1,5
	12h p.	41,0	40,2	757,8	14,5	E 10	ni 10	r̲ 4
15./1.	4h a.	40,8	40,0	749,2	14,3	ESE 10	ni 10	r 4
	8h a.	40,7	40,3	745,5	14,2	E 9	ni 10	r 4
	12h a.	40,6	40,6	741,6	16,7	E 6	bed.	d t

Bei der von Apia nach Hamburg bestimmten Bark „Papa" bedeckte sich während der ersten Wache nach Mittag am 13. Januar der bis dahin ganz klare Himmel dicht mit Cirri. Kapitän Bannau macht hierzu die Bemerkung, dafs die Wolken sich, ohne dabei Fortbewegung zu haben, zu senken schienen. Die südwestliche Dünung legte sich im Verlaufe der Nacht, und das Wasser wurde ganz ruhig. Am 14. Januar mittags ging der längere Zeit

schon sehr schwache Zug in Stille über, und gleichzeitig begann es zu regnen. Um 2^h p. kam ein leichter Ostwind durch, der sich nach NE veränderte, später aber wieder nach E zurücklief. Der Wind nahm dann rasch an Stärke zu, der Regen fiel weniger dicht und die Luft hellte etwas auf. Um 9^h p. brach plötzlich ein solch' schwerer Sturm über das Schiff herein, dafs, um es vor dem Kentern zu bewahren und um Segel bergen zu können, platt vor dem Winde gehalten werden mufste. Es fiel dichter Nebel und herrschte grofse Finsternis. Um 10^h p., als es im NW etwas heller wurde, hörte es für eine Viertelstunde auf zu regnen. Man konnte dann bemerken, wie die oberen Wolken aus NW zogen, obgleich es in der Nähe des Schiffes ununterbrochen aus E stürmte. Nach kurzer Zeit bedeckten, von Osten her herüberziehend, wieder dichte Wolken den ganzen Himmel. Der in Böen stofsweise wehende Sturm trat wieder stärker auf, bis derselbe um 3^h a. des 15. Januar seine gröfste Stärke erreichte. Um 4^h a. wurde der Sturm mäfsiger. Der bis dahin fast ununterbrochene Regen endete um 8^h a. Um Mittag am 15. Januar war die Sonne sichtbar, doch war wegen trüber, dunstiger Luft die Kimm nicht zu unterscheiden.

Die von Mexillones nach Hamburg bestimmte Bark „van den Bergh" berichtet, dafs um etwa 4$^1/_2{}^h$ a. des 13. Januar sich, von Westen her überziehend, der ganze Himmel mit leichten Wolken bedeckte, dafs aber nach 5^h a. der Himmel wieder völlig klar wurde. Um 11^h a. verhüllte sich der Himmel abermals mit Cirri, und war dann ein Hof um die Sonne sichtbar. Am Nachmittage zogen die oberen Wolken rasch aus W, und gegen das Ende des Tages stellte sich dichter Nebel ein. Am 14. Januar morgens beobachtete man Dünung aus Südwest, auch wurde häufiges Wetterleuchten in südwestlicher Richtung bemerkt. Im Nordost war eine feststehende Wolkenbank sichtbar. Um etwa 7^h a. veränderte sich der ganz schwache Wind durch N nach ESE, doch blieb er in seiner Richtung bis gegen Mittag sehr unbeständig. Um 8^h a. beobachtete man den Zug der Cirri als nach Südsüdost gerichtet. Am Nachmittage nahm der Wind rasch an Stärke zu, und am Ende des Tages wehte ein Sturm aus E. Am Morgen des 15. Januar mäfsigte sich dieser Sturm und dann ging gleichzeitig der bis dahin fallende dichte Regen in Nebel über. Der Seegang war sehr unregelmäfsig, die westliche Dünung kreuzte sich mit einer aus Nordost. Nachdem sich in der zweiten Hälfte des 15. Januar der schwach gewordene Wind allmählich nach S. verändert hatte, wehte am 16. Januar, nachdem die Windrichtung südwestlich geworden war, ein stürmischer Südwestwind.

Einige Sturmauszüge.

	Zeit	Ort	Anfang	Höhe	Ende	Dauer	Barometer	Stunde	Schnellste Windänderung	Schiffskurs	J. Nr.
1)	90 VI./11.	37° S 44° W	N 9 ↓	N 11 ↓	SzW 8 ↑	40	753	4	16/2	s	3587
2)	95 IV./3.	36° S 54° W	NNE 9 ↓	NNE 11	W 9 ↑	14	750	15		n	4434
3)	94 X./18.	40° S 37° W	NE 8 ↓	NE 12	NNE 9 ↑	18	758	12		n	4250
4)	94 VI./18.	35° S 38° W	SE 10	SSE 11	S 8 ↑	48	770	20. 12		s	4208
5)	96 I./30.	33° S 34° W	ESE 8 ↓	S 11 ↑	SW 8 ↑	26	751	12		n	4488
6)	95 VIII./13.	36° S 51° W	SW 11/12 ↑	WSW 12 ↑	WSW 9	64	749	12		s	4494
7)	90 IX./18.	48° S 45° W	EzS 8 ↓	ESE 11 ↓	SzE 8 ↑	58	740	20. 4		n	3531
8)	90 XI./12.	49° S 63° W	SW 8 ↑	SW 10(11) ↑	SW 8	34	730	8		s	3594
9)	90 XI./17.	46° S 48° W	WzN 9 ↓	SWzW 12	SWzW 8 ↑	10	739	12		n	3543
10)	94 VII./25.	49° S 65° W	NW 8 ↓	W 12 ↑	WSW 9 ↑	72	731	—		s	4248

1) „Birma", Kapt. F. Hullmann. 2) „J. Schoentjes", Kapt. W. Bradhering. 3) „Prompt." Kapt. M. Grapow. 4) „Amazone", Kapt. H. Morrisse. 5) „Preufsen", Kapt. H. Schmidt. 6) „Esmeralda", Kapt. P. Schober. 7) „Saturnus", Kapt. G. Höckelmann. 8) Potrimpos", Kapt. C. Bahlke. 9) „Theodore", Kapt. J. G. Nichelson. 10) „Pamelia", Kapt. H. A. Dehnhardt.

Stürme bei den Falklands-Inseln und Kap Horn. Südlich von 40° S gelangen wir in das Gebiet der mit geringen Unterbrechungen wehenden starken westlichen Winde und des, je weiter südwärts, um so tiefer sinkenden Barometerstandes, welcher von 50° S südwärts so niedrige Jahresmittel aufweist (vgl. Atlas Taf. 16), wie sie auf Nordbreite nirgends angetroffen werden. Bei einem so grofsen mittleren Gradienten nach Süden gehören schon sehr bedeutende örtliche Barometerschwankungen dazu, um den Charakter der Druckvertheilung wesentlich zu ändern und anders gerichtete Gradienten und Winde hervorzurufen. Nun sind zwar die Barometerschwankungen beim Feuerlande ungefähr ebenso grofs wie in den entsprechenden Jahreszeiten auf Island; allein immerhin nicht im Verhältnis zur Gröfse des mittleren Gradienten; das Vorwalten der westlichen Winde in den Breiten über 35° ist defshalb auf der südlichen Halbkugel immerhin bedeutend gröfser als auf der nördlichen. Dabei sind die Barometerschwankungen am Südende von Amerika im Süd-Winter beinahe 1½ mal so grofs als im Sommer (vgl. Ann. der Hydr 1882, Heft V), die mittlere Druckabnahme nach Süden hin zwischen Kap Corrientes und Kap Horn aber nur 1⅐ mal (17½ mm im August gegen 15 mm im Februar [vgl. Atlas Taf. 17 und 19]); in Folge dessen mufs im Süd-Winter häufiger als im Sommer der mittlere südwärts gerichtete Gradient durch nach Osten, Westen oder Norden gerichtete Gradienten ersetzt werden; im Winter müssen also die westlichen Winde häufiger und auf längere Zeit durch S-, N- oder E-Winde unterbrochen werden. Der Unterschied zwischen den Jahreszeiten ist hier weit geringer als im Nordatlantischen Ozean, der Herbst und besonders der Winter sind hier lange nicht so sturmreich.

Der vorwaltende Charakter der Stürme dieses Meerestheiles ist derselbe, welchen wir schon bei den SW-NW-Stürmen nördlich von 40° N. und bei den NW-SW-Stürmen am Kap der guten Hoffnung besprochen haben; er entspricht auch hier dem gleichzeitigen Vorübergange von einseitig entwickelten Depressionscentren von West nach Ost auf der polaren Seite des Schiffsortes. Der unter Trübung, Regen und fallendem Barometer immer mehr zum Sturme anwachsende äquatoriale (NNW-)Wind schiefst nach der polaren Seite (nach SW) aus, wobei Steigen des Luftdrucks, Abkühlung und häufig Aufklaren eintritt; der südliche Wind krimpt dann entweder nach kurzer Zeit (zuweilen schon nach wenigen Stunden) mit aufs Neue fallendem Barometer wieder nach NW und N, gewöhnlich mit einer Unterbrechung durch Abflauen, seltener unter fortdauerndem Stürmen; oder er hält gelegentlich auch mehrere Tage aus ziemlich hoch südlicher Richtung unter allmählichem Nachlassen an, dadurch den vom Kap Horn nordwestwärts in den Stillen Ozean segelnden Schiffen erwünschte Fahrgelegenheit bietend.

Weststurm in 45° S, 38° W am 3. Februar 1883.

Der ganz schwache Wind an Bord des Jupiter veränderte sich am 31./1. von W durch N nach NE. Die anfangs dunstige Luft nahm nach Sonnenuntergang ein schmieriges Aussehen an. In südwestlicher Richtung wurde ein heller Blink beobachtet. Am 1./2. drehte der rasch auffrischende Wind von NE durch N nach NW. Der Wind begann in Stöfsen, welche die Stärke 8 besafsen, zu wehen, und ab und zu fiel heftiger Regen. Um 10½^h a. flaute der Wind etwas ab, und mittags war die Sonne sichtbar. Um 12¼^h mittags schofs der Wind, dessen Stärke 10 betrug, aus von NW nach SW und wehte aus letzterer Richtung bis 4^h p. Zu dieser Zeit begann der Wind wieder zu krimpen, und um 11½^h p. schofs der Wind zum zweiten Male aus von NW nach WSW. Dasselbe geschah in einer heftigen Regenböe. Die Stärke des Windes betrug 9. Während des 2./2. krimte der stürmische, in Böen und Stöfsen wehende Wind noch einmal nach NW zurück, so dafs schliefslich seine Richtung bei Tagesanbruch am 3./2. NNW war. Während der ersten Stunden dieses Tages wurde der Himmel etwas heller, besonders nach Südosten hin, in der Nähe des Zenits waren Sterne sichtbar, auch zeigte sich der Mond. In nordwestlicher Richtung zeigten sich jedoch noch dichte Wolkenmassen. Um 3^h a. fiel, nachdem man kurz vorher Wetterleuchten beobachtet hatte, eine schwere Böe aus WNW ein, und indem

sich bis gegen 4h a. der Wind nach W veränderte, nahm er bis zur Kraft des Orkans zu. Die Oberfläche des schaumbedeckten Meeres war verhältnismäfsig ruhig, die Luft war von Schaum und Gischt angefüllt. Das Schiff wurde platt vor dem Winde gehalten, bis sich nach 5h a. die Stärke des Sturmes allmählich zu mäfsigen begann. Es gab dann noch Böen, welche Regen und Hagel herbeiführten. Der nachmittags wieder etwas nördlicher gelaufene Wind drehte gegen das Ende des Tages nach W zurück, und schliefslich endete der Tag bei kräftigem Winde aus W und gutem Wetter. Am 4./2. wehte ein mehr und mehr abflauender Westwind, und am 5./2. herrschte leiser veränderlicher Zug und Stille.

Bark „Jupiter", Kapt. C. H. F. Ringe, von Iquique nach Hamburg.

Zeit 1883		Br. S	L. W	Luftdr.	Temp.	Wind	Bewölk.	Wetter	Bemerkungen
31./1.	12h a.	48,8	45,0	759,0	9,3	W 4	cu ci 4	c b	Dunstige Luft.
	12h p.	48,5	43,8	753,8	8,6	NE 3	ni 10	o d	Schmieriges Aussehen der Luft. Helle Blinke im SW.
1./2.	4h a.	48,8	43,5	746,7	8,3	N 5	ni 10	o d	Zunehmender Wind, Dicke, regnerische Luft.
	8h a.	48,3	43,2	739,1	11,9	NNW 7	ni 10	o d	Wind in Stöfsen von Stärke 8 wehend.
	12h a.	48,3	42,8	734,6	11,4	NW 8	ni cu 10	o r	Um 12½h a. Wind ausschiefsend von NW auf SW, Stärke 10.
	4h p.	47,9	42,4	740,0	10,0	SW 9	ni cu str 10	o q̲ d	Drohende Wolkenmassen in NW.
	8h p.	47,5	41,9	740,0	9,8	W 8	ni cu 10	o q̲ d	Böen mit Regen.
	12h p.	47,3	41,4	739,9		WSW 7	ni cu 10	o q̲ d	Um 11½h p. m. Wind in einer schweren Böe von NW nach WSW.
2./2.	4h a.	46,8	41,3	739,8	8,0	W 7	ni cu 8	c q	Böig. Regenschauer.
	8h a.	46,6	40,6	740,9	9,4	WSW 7	ni ci 7	c q	
	12h a.	46,3	39,8	741,7	10,6	W 7	ni ci 5	c p	
	4h p.	45,7	39,4	741,8	11,8	W 8	ni ci 5	c p	Wind puffig.
	8h p.	45,3	38,8	739,6	10,4	NW 8	cu 10	o q	Schmieriges Aussehen der Luft. Wind krimpend.
	12h p.	45,0	38,2	734,8	10,5	NW 8	cu str 9	o q̲ d	
3./2.	4h a.	44,8	37,7	731,5		W 12	ni 10	o r l	Wetterleuchten, Regen, orkanartiger Wind.
	8h a.	44,7	36,8	737,2	8,9	WSW 10	str cu 10	o q̲ r	Voller Sturm.
	12h a.	44,6	35,7	743,2	9,8	WSW 9	cu 5	o q̲ p	Sturm abnehmend.
	4h p.	44,4	35,0	745,3	12,2	WNW 8	ni str cu 5	q h	Böen mit Regen und Hagel.
	8h p.	44,1	34,5	748,3	9,8	W 7	ni cu 3	c p	Luft bekommt ein besseres Aussehen.
	12h p.	43,6	34,2	749,5	9,8	W 6	ni ci 4	c p	Gutes Wetter.
4./2.	12h a.	42,5	33,3	756,5	9,9	W 4	cu 7	c b	Abnehmender Wind und gutes Wetter.

Stürme bei Kap Horn[1]. Die folgenden Bemerkungen des Befehlshabers des britischen Kriegsschiffes „Nassau", Kapt. R. C. Mayne, (1868) über die Windverhältnisse der Magellanstrafse geben, nach allem, was aus anderen Quellen hierüber bekannt ist, eine gute Vorstellung über die Winde und Stürme dieser ganzen Gegend, nur dafs die W- und SW-Winde auf dem offenen Ozean weniger von heiterem Wetter begleitet sind als in Lee der Küsten von Patagonien und Feuerland. „Westliche Winde sind vorwaltend während des ganzen Jahres, und am östlichen Ende der Strafse herrscht fast beständig eine starke Brise mit schweren Böen zwischen NW und SW; bewölkter Himmel und wahrscheinlich Regen, während der Wind nördlich von W ist, und gewöhnlich klares, schönes Wetter mit Sonnenschein, wenn der Wind sich südwärts von W zieht. Der allgemeine Gang des Windes scheint mit NE oder N zu beginnen bei nebligem Wetter oder Regen, worauf rasches Umgehen nach NW und Auffrischen bei fallendem Barometer folgt. Zwischen N und W bleibt der Wind

[1]) Siehe auch Segelhandbuch für den Stillen Ozean XII, östlicher Theil.

häufig 2 oder 3 Tage, wobei das Wetter aufklart, wenn er nach W neigt; Nebel oder Regen zunehmen und das Barometer fällt, wenn er nördlicher geht. Bei diesem Winde ist eine entschiedene Aufwärtsbewegung im Barometer ein Zeichen des Ausschiefsens nach SW, das stets stattfindet, bevor der Wind abflaut oder gutes Wetter erwartet werden kann."

„In der Regel ist der Wind aus SW stärker und mit heftigeren Böen verbunden als der vorhergehende aus NW; eine sichere Warnung für dieses Ausschiefsen giebt es nicht; zuweilen geht die Änderung des Barometers demselben vorher, aber gewöhnlich begleitet sie dasselbe. Manchmal sieht man schwere Bänke von weifsen Cumulus-Wolken mit harten Rändern und sehr geballtem und festem Aussehen vom SW oder S aufsteigen; jedoch tritt dieses häufiger bei Windstille oder leichtem Luftzuge ein als Vorzeichen eines losbrechenden SW-Windes, denn als ein solches für das Ausschiefsen eines Sturmes nach SW oder S."

„Das Krimpen des Windes von SW nach NW ist stets von einem Fallen des Barometers oder dem Aufhören des Steigens begleitet. Das Steigen dauert während der ganzen Zeit fort, wo der Wind aus SW weht. Die Änderung des Windes ist indessen in der Regel gleichzeitig mit jener des Barometers, und das blofse Aufhören des Steigens des Quecksilbers mufs als Anzeige genommen werden, dafs der SW-Wind am Aufhören ist. Wenn der Wind von N nach NE krimpt, kann dasselbe schmutzige Wetter erwartet werden, welches gewöhnlich ist, wenn der Wind von S nach E geht; und allgemein mufs der Seemann auf schlechtes Wetter vorbereitet sein, wenn der Wind krimpt, selbst wenn das Barometer dabei nicht fällt."

„Nördlichen Winden gehen häufig niedrige, fliegende Wolken vorher, mit dichtbewölktem Himmel, an welchem obere Wolken in grofser Höhe erscheinen. Die Sonne scheint trübe hindurch, mit röthlichem Aussehen und mit so undeutlichen Rändern, dafs es unmöglich ist, eine Höhe zu nehmen, oft ganze Stunden vor dem Beginn des Sturmes. Zuweilen, jedoch sehr selten, kommen einige Tage mit schönem Wetter bei leichtem Winde aus NNE bis NNW vor. Jeder solcher Tag mufs dankbar aufgenommen werden, weil sie nicht vorher gesehen werden können und manchmal bei hohem, zu Zeiten aber auch bei niedrigem Barometer eintreten."

„Östliche Winde sind gewifs häufiger und die Strafse im ganzen weniger windig im Winter (Juni bis August) als im Sommer; aber wenn man diesem möglichen Vortheil die Kälte gegenüberstellt, sowie die langen Nächte und kurzen Tage, so ist diese Jahreszeit nicht geeignet, vom Seemann auf einem westwärts bestimmten Schiffe vorgezogen zu werden."

Bei Kap Horn beginnt nur $1/10$ aller Stürme aus den Richtungen NE bis S. Die aus dem westlichen Halbkreis anfangenden Stürme machen von April bis September $2/3$, von Oktober bis März $4/5$ aller Stürme aus. Die mittlere Dauer ist 26 Stunden; die im östlichen Halbkreis anfangenden Stürme sind durchschnittlich 4 bis 8 Stunden länger als die Weststürme. Das Barometer fällt bei schweren Stürmen in 50° Br. durchschnittlich 17 mm, in 60° Br. 22 mm. Die Winddrehung läfst sich folgendermafsen schätzen:

Je näher die Anfangsrichtung des Sturmes bei	1) NNW 2) SSW 3) ESE	liegt, um so	1) bestimmter kann man auf eine beträchtliche Drehung gegen den Uhrzeiger rechnen, 2) weniger braucht man überhaupt auf eine Drehung zu rechnen, 3) unbestimmter ist der Sinn und die Gröfse der Drehung.

Die	1) rechts 2) links	von NW anfangenden Stürme erreichen ihren Höhepunkt	1) meist bei fallendem, 2) noch häufiger bei steigendem	Barometer.

Es ist manchmal behauptet worden, das Verhalten des Barometers zum Wetter sei in der Umgebung des Kap Horn wesentlich anders als in Europa;

doch ist dieses nur insofern richtig, als der durchschnittliche Stand viel niedriger ist als in Europa. Da die Stürme an räumliche Unterschiede des Luftdrucks gebunden sind und besonders in der Nähe der Centren des relativ zur Umgebung niedrigeren Druckes auftreten, so bedeutet ein Stand von 748 mm in Europa etwas ganz Anderes als bei Kap Horn; denn in Europa ist ein solcher Stand ein Zeichen, dafs man in einer Depression liegt, sei es im Gebiete der starken Gradienten selbst — in welchem Falle man schon Sturm hat —, sei es im centralen Gebiete ziemlich gleichförmigen Druckes, aus welchem man bei der Ortsveränderung der Depression doch nicht anders hinausgelangen kann als durch den meist geschlossenen Ring starker Gradienten und steifer Winde hindurch. Am Kap Horn hingegen ist ein solcher Stand ein Zeichen, dafs am Orte normale Verhältnisse herrschen, und da auch für die Umgebung die normalen Barometerstände an und für sich zugleich die wahrscheinlichsten sind, so kann man auch im weiteren Umkreis des Ortes ähnlich niederen Barometerstand und nur ein mittleres Gefälle erwarten. Dafs das Sinken des Barometers den äquatorialen und sein Steigen den polaren Winden im allgemeinen nicht vorhergeht, sondern gleichzeitig damit eintritt, gilt ebensogut für Europa wie für Kap Horn; dafs ferner das allgemeine Bild im einzelnen viel Mannigfaltigkeit und Abweichungen zuläfst, gilt gleichfalls für beide Gegenden. Auch die soeben angegebenen Hauptzüge des Unterschiedes zwischen Kap Horn und Europa sind selbst natürlich verallgemeinert und Ausnahmen unterworfen, wodurch ihre wesentliche Richtigkeit nicht beeinträchtigt wird.

Maury's Sturmstatistik. Um zu zeigen, dafs das Verhalten des Barometers bei den verschiedenen Windrichtungen hier ähnlich ist wie in Europa, und der mittlere Barometerstand hier besonders in Stürmen viel niedriger ist als in Europa, möge eine ältere Zusammenstellung von Maury (Nautical Monograph Nr. 2) folgen, welche zugleich eine Übersicht über die verschiedene Häufigkeit der Stürme aus den vier Quadranten giebt. Nordweststürme sind danach im allgemeinen etwa 7—8 mal häufiger als Südoststürme. Die Zusammenstellung umfafst 1429 Stürme aus den Breiten südlich von 40° S, ohne Rücksicht auf die geographische Länge. Die Barometerbeobachtungen sind zwar meist mit unverglichenen Instrumenten gemacht, die Zahlen werden jedoch das Wesen der Sache genügend darstellen.

Breite	Stürme aus N bis E		Stürme aus E bis S		Stürme aus S bis W.		Stürme aus W bis N		Insgesammt und Normalwerthe	
	Zahl d. Beob.	Bar.	Zahl d. Beob.	Bar.	Zahl d. Beob.	Bar.	Zahl d. Beob.	Bar.	Zahl d. Beob.	Bar.
40—43° S.	36	758,4	17	751,6	88	753,4	116	749,8	1703	758,9
43—45° „	30	51,3	11	51,6	72	49,0	88	49,3	1130	56,4
45—48° „	38	47,2	24	49,5	98	48,8	169	46,2	1174	52,6
48—50° „	25	45,5	10	48,3	63	45,0	88	43,4	672	51,1
50—53° „	29	48,3	11	45,2	59	45,2	70	41,2	665	48,8
53—55° „	15	44,3	5	38,4	60	42,4	39	41,4	475	45,7
südl. v. 55° S.	22	42,7	6	48,0	62	40,9	78	40,1	1126	44,0

Nach neueren Untersuchungen der Seewarte lauten für schwere Stürme die Werthe der letzten Spalte rechts:

für 40°—43° S . . . . . . 742 mm
südlich von 55° S . . . . 730 „

Näheres findet man im Segelhandbuch über den Stillen Ozean S. 312.

Einige Sturmauszüge im Osten des Meridians von Kap Horn:

	Zeit	Ort	Anfang	Höhe	Ende	Dauer	Barometer	Stunde	Schn. Windänd.	Schiffskurs	J. Nr.
1)	93 VII./24.	57° S 66° W	N 8 ↓	NW 11/12 ↑	NNW 8 ↓	36	740	8		w	4313
2)	95 VI./21.	58° S 63° W	N 10 ↓	W 11/12	SW 8 ↑	130	728	0		w	4474
3)	94 VI./23.	56° S 64° W	NNE 8 ↓	*SSW 10(11)↕	SSW 8 ↑	20	724	4		no	4204
4)	95 VII./12.	54° S 55° W	SE 8 ↓	SSE 11/12	SSE 8	56	743	13. 18		no	4403
5)	95 VII./31.	56° S 65° W	S 11 ↑	S 11 ↑	S 9	22	719	2		w	4497
6)	94 IX./24.	52° S 65° W	SW 11	SW 11/12 ↑	WSW 8 ↑	20	733	16		s	4289
7)	87 III./28.	57° S 63° W	WSW 10 ↑	WSW 11/12 ↕	SW 9/10 ↑	20	724	27. 16		w	3558
8)	93 XI./5.	56° S 65° W	W 8/10 ↓	SSW 11 ↑	SSW 9 ↑	20	740	8		w	4178
9)	88 XII./9.	52° S 66° W	WNW 8	SWzS 11	SzW 11 ↑	20	732	8. 20		s	3288
10)	92 I./1.	55° S 58° W	NW 8	WNW 10/11 ↑	W 8 ↕	18	727	0		n	4337
11)	95 IV./10.	56° S 66° W	NW 8 ↓	SW 11 ↑	SW 9 ↑	78	723	8. 10		no	4353
12)	95 V./23.	57° S 65° W	NW 10	W 12	SW 11/8 ↑	26	709	22. 12		no	4370

1) „J. C. Pflüger“, Kapt. F. Wolters. 2) „Nesaia“, Kapt. H. Petersen. 3) „Atlantic“, Kapt. J. G. Gruber. 4) Senator Versmann“, Kapt. C. Friedrichsen. 5) „Loreley“, Kapt. Chr. Steuer. 6) „Reinbeck“, Kapt. G. Schmidt. 7) „Alida“, Kapt. G. Lange. 8) „Diamant“, Kapt. C. L. Jensen. 9) „Guaymas“, Kapt. G. Burmester. 10) „Olive“, Kapt. J. Bruhn. 11) „Birma“, Kapt. F. Hullmann. 12) „Othmarschen“, Kapt. J. Sälzer.

* Während der Höhe des Sturmes Windstärke 1 für kurze Zeit.

XI.

Ebbe- und Fluth-Erscheinungen.

XI.

Die Gezeiten im nördlichen Atlantischen Ozean

von Professor Dr. C. Börgen.

Im Folgenden beabsichtigen wir, auf Grund des zu Gebote stehenden Materials eine kurze Darstellung der im nördlichen Theile des Atlantischen Ozeans auftretenden Gezeiten zu geben, müssen aber vorausschicken, dafs vieles, namentlich was die Entstehung und Fortpflanzung der Tiden betrifft, Hypothese bleiben wird, bis wir im Stande sind, uns in Betreff der Beobachtung von den Küsten frei zu machen und verläfsliche Beobachtungen auch von dem tiefen Ozean zu erhalten. Unsere Betrachtungen werden sich daher auch wesentlich auf die an den Küsten beobachteten Tiden beschränken, und wollen wir dieselben nach folgenden Gesichtspunkten anstellen:

1. Auftreten und Fortschreiten der atlantischen Tiden im allgemeinen.
2. Besondere Eigenthümlichkeiten der Tiden an der europäischen und amerikanischen Küste.
3. Beeinflussung der Tiden durch die Annäherung an die Küste, durch die Formation der Küste, und in Flüssen.
4. Strömungen, welche durch die Gezeiten hervorgebracht werden.
5. Ansichten über die Natur der atlantischen Tiden.

1. Das Auftreten und die Fortpflanzung der atlantischen Tiden im allgemeinen.

Wenn wir die Eintrittszeiten des Hochwassers an einer Reihe solcher Küstenpunkte, die als möglichst frei von lokalen Einflüssen angesehen werden können, mit einander vergleichen, so finden wir, dafs im allgemeinen sowohl auf der östlichen, wie auf der westlichen Seite des Ozeans das Hochwasser für die nördlicher gelegenen Punkte successive später eintritt als für die südlichen, dafs also das Hochwasser von Süden nach Norden hin fortschreitet. Das Mittel zu dieser Vergleichung bietet eine Tabelle der sogenannten Hafenzeiten, d. h. derjenigen Zeitintervalle, um welche an verschiedenen Orten das Hochwasser am Tage von Neu- oder Vollmond später eintritt als der Meridiandurchgang des Mondes, nachdem dieselben durch Anbringung der geographischen Länge (östliche mit dem — Zeichen, westliche mit dem + Zeichen) auf die Zeit eines ersten Meridians gebracht worden sind. Auf diese Weise ist die folgende kleine Tabelle entworfen, welche das Fortschreiten der Hochwasserzeit von S nach N zeigt, und zugleich, dafs die Höhe der Fluth oder die Differenz des Wasserstandes bei Hoch- und Niedrigwasser ebenfalls von S nach N, wenigstens bis zu einer gewissen Breite, zunimmt, dann aber bei weiterem Vorrücken sich wieder vermindert.

Östliche Seite

Ort	Hafenzeit Ortszeit	Hafenzeit Greenwich-zeit	Höhe m
Tafelbai	2^h 40 Min.	1^h 27 Min.	1,3
Angra Pequena	2 30	1 30	2,4
St. Helena-Insel	3 11	3 31	0,9
Benguela	3 45	2 51	1,6
Kongo	4 30	3 41	1,8
Kap Lopez	4 30	3 55	1,5
Kap Palmas	4 30	5 1	1,3
Monrovia	6 0	6 43	1,8
Goree	8 8	9 18	1,5
Ferro	0 30	1 42	2,8 ?
Funchal	0 48	1 56	2,1
Lagos	2 7	2 42	4,0
Oporto	2 30	3 4	2,7
Kap Finisterre	3 0	3 37	—
Ouessant	3 32	3 52	5,0
Kap Clear	4 0	4 38	2,3
Valentia	3 42	4 23	2,9
Achill Beg	5 14	5 55	2,8
Heynish / Tiree I.	5 30	5 58	2,8
St. Kilda	5 30	6 4	4,7
Kap Wrath	7 30	7 50	—
Sumburgh Head	9 45	9 50	

Westliche Seite

Ort	Hafenzeit Ortszeit	Hafenzeit Greenwich-zeit	Höhe m
Staten I.	4^h 30 Min.	8^h 45 Min.	2,4
Port William / Falklands I.	5 15	9 6	1,9
Rio Negro	11 0	3 11	3,6
Sta. Catharina	2 45	5 59	1,6
Bahia	4 26	7 0	2,4
Parahyba	5 10	7 29	3,0
Jericoacoara	5 15	7 57	2,1
Cayenne	4 16	7 45	1,8
Maracas B. Trinidad	3 30	7 30	1,4
Martinique	4 0	8 5	0,4
Anegada	9 0	1 17	0,5
Abaco	8 0	1 9	0,9
St. Augustine	8 21	1 47	1,4
Ossabaw Sd.	8 19	1 43	2,3
Winyah B.	7 56	1 12	1,3
Hatteras Inlet	7 4	0 6	0,6
Kap Henry	7 40	0 44	1,3
Sandyhook	7 29	0 25	1,6
Block I.	7 36	0 22	1,0
Sable I. Südseite	6 30	10 30	1,2
Halifax	7 49	0 3	1,6
Kap Race	7 0	10 32	1,8

Die in der vorstehenden Tabelle enthaltenen Orte sind möglichst so ausgewählt, dafs sie frei gelegen sind und man annehmen kann, dafs sie die aus der offenen See an die Küste tretende Fluthwelle ziemlich rein erhalten. Letzteres ist indefs gewifs nur zum Theil zutreffend, denn der der Küste überall vorgelagerte allmählich abfallende Streifen flacheren Wassers mufs die Fluthwelle nicht unerheblich beeinflussen, und zwar kann dieser Einflufs, weil der Streifen verschiedene Breite hat, für verschiedene Orte sehr verschieden sein. Können wir daher auch die obigen Zahlen nicht als eine wahre Repräsentation des Fortschreitens der Fluthwelle im freien Ozean ansehen, so dürfen wir doch immerhin aus denselben im allgemeinen auf eine, bezw. zwei fortschreitende Wellen schliefsen, die das Hochwasser den nördlichen Häfen später bringt als den südlichen. Sehen wir nun die Zahlen genauer an, so finden wir, dafs an der östlichen Seite des Ozeans ein regelmäfsiges Fortschreiten von S nach N stattfindet, derart, dafs Orte, welche ungefähr 50 bis 65 Breitengrade auseinander liegen, gleichzeitig Hochwasser haben, woraus wir auf die Existenz zweier Wellen schliefsen, welche nach Norden hin sich fortpflanzen. Dies tritt, wenn auch nicht mit derselben Regelmäfsigkeit, auch an der westlichen Seite hervor und wird namentlich an der Küste der Vereinigten Staaten in Folge ihrer Erstreckung in einem Bogen, dessen Radius nach der Strafse zwischen Afrika und Brasilien gerichtet ist, verdeckt. Es ergiebt sich nämlich, dafs ein grofser Theil der Küste der Vereinigten Staaten gleichzeitig Hochwasser hat, ja dafs dasselbe weiter im Norden früher an den östlich gelegenen Punkten als an den südlicher, aber westlicher liegenden eintritt. Wir werden hierauf später noch näher eingehen und zeigen, dafs dies Verhalten mit der Annahme von nach Norden fortschreitenden Wellen vollkommen vereinbar ist. Diese Verhältnisse, in Verbindung mit der Thatsache, dafs die an den europäischen Küsten beobachteten Tiden unzweifelhaft ergaben, dafs dieselben nicht das Resultat der Wirkung von Sonne und Mond in ihrer gleichzeitig sattfindenden gegenseitigen Stellung, sondern das einer um ungefähr 2 bis $2^1/_2$ Tagen früher stattgehabten Konstellation seien, hatten Whewell veranlafst, die Hypothese aufzustellen, dafs der Atlantische Ozean zu klein sei zur Erzeugung selbstständiger Tiden, und dafs die an seinen Küsten beobachtete Fluth und Ebbe aus dem Stillen Ozean stamme und zu ihrer Fortpflanzung aus diesem in den Atlantischen und von Süden nach Norden bis nach England die Zeit von 2 bis $2^1/_2$ Tagen gebrauche. Diese Hypothese kann heutzutage als abgethan gelten, nachdem nachgewiesen ist, dafs das Mittelmeer und selbst der Michigan-See selbstständige Tiden besitzen. Wir werden hierauf im letzten Abschnitt, wo die Ansichten über die Entstehung der atlantischen Tiden näher erörtert werden, noch zurückkommen.

2. Besondere Eigenthümlichkeiten der Tiden an den europäischen und amerikanischen Küsten.

In diesem Abschnitte haben wir einige charakteristische Unterschiede der Tiden an den europäischen und amerikanischen Küsten, wie einige durch die Küstenformation beiderseits hervorgebrachte Eigenthümlichkeiten hervorzuheben.

Zunächst bemerken wir aus der oben mitgetheilten Tabelle, dafs die Höhe der Tiden (der Unterschied des Wasserstandes bei Niedrig- und Hochwasser oder die Fluthgröfse) im allgemeinen an der europäischen Küste gröfser ist als an der nordamerikanischen. Es ist möglich, dafs dieser Unterschied sich mehr verwischen würde, wenn wir beiderseits Beobachtungen aus dem tiefen Wasser, ganz frei von dem Einflufs der Küsten mit einander vergleichen könnten, er ist aber so bedeutend, dafs gewifs auch dann noch ein nicht unerheblicher Unterschied bestehen bleiben würde, und es giebt, wie wir später sehen werden, auch einen recht guten Grund für diese Erscheinung.

Wir bemerken an der amerikanischen Küste, wie Lenz (Fluth und Ebbe, Hamburg 1879, S. 46) sehr richtig hervorhebt, entsprechend den 3 grofsen Buchten, welche zwischen Kap Florida, Kap Hatteras, Nantucket I. und Kap Sable gebildet werden, 3 Anschwellungen in der Fluthgröfse, deren Scheitel jedesmal dem Scheitel der Bucht entspricht, wie die folgenden Zahlen bei einer Vergleichung mit der Karte zeigen werden.

I. Bucht		II. Bucht		III. Bucht	
Kap Florida	0,5 m	Hatteras Inlet	0,6 m	Nantucket	1,0 m
Savannah	2,1 „	Kap May	1,6 „	Portland	2,8 „
Hatteras Inlet	0,6 „	Nantucket	1,0 „	Kap Sable	2,3 „
				Shelburne	1,9 „

Die dritte, nördlichste dieser Buchten ist viel mehr gegliedert wie die beiden andern, und es sind demgemäfs auch hier besondere Erscheinungen zu beobachten. Die Halbinsel, auf welcher Kap Cod liegt, bildet eine sich nach SW erstreckende Bucht, in welcher Boston mit einer Fluthgröfse von 3,2 m liegt, namentlich zweigt sich aber nach Norden zu die Fundybai ab, in welcher mit die höchsten bekannten Tiden beobachtet werden. Diese Bucht, welche man passender einen Kanal nennen kann, erstreckt sich mit nahezu einander parallelen Küsten circa 220 km ins Land hinein und theilt sich dann beim Kap Chignecto in zwei abflachende enge Buchten, die noch resp. 60 und 70 km weiter ins Land hinein schneiden. In diesem Kanale kommen nun sehr hohe Fluthen zu Stande, indem die Fluthgröfse von dem Eingange bis zum Grunde der Bucht sehr erheblich zunimmt, wie folgende Zahlen beweisen:

Küste von Nova Scotia				Küste von Neu-Braunschweig			
Kap Sable, Seal I.	9h	49m	3,5 m	Machias, Seal I.	11h	5m	5,0 m
Yarmouth	10	9	4,4 „	Grand Manan	11	7	5,8 „
West Sandy Cove / St. Mary's Bay	10	47	6,0 „	L'Etang-Hafen	11	19	6,6 „
Black rock	11	29	10,2 „	S. John	11	21	7,6 „
Horton Bluff	0	30	13,4 „	Spicer's Cove / Kap Chignecto	11	35	10,3 „
Noel Bay	0	41	14,4 „	Monkton-Eisenbahn	0	15	12,8 „

Zugleich sieht man aus diesen Zahlen, dafs die Eintrittszeit des Hochwassers vom Eingang bis zum Grunde der Bai sich verhältnismäfsig nur wenig (etwa 2 bis 2½ Stunden) verspätet. Wir bemerken zu diesen Zahlen noch, dafs die Hafenzeit in Ortszeit gegeben und dafs die Fluthgröfsen die mittleren sind, für Springfluth können die Zahlen von 0,5 bis 1,5 m höher, für Nippfluth um ebenso viel kleiner sein; Sturmfluthen werden noch gröfsere Differenzen bewirken.

Ähnliche hohe Tiden haben wir auch an der europäischen Küste, nämlich im Bristolkanal und bei St. Malo in der Bai, St. Michel, zu konstatiren. Der allgemeine Charakter ist hier derselbe wie bei dem Beispiel von Fundybai, d. h. die Fluthgröfse ist wesentlich kleiner an der Mündung als in gröfserer Entfernung vom Meere. Die Tiden des Bristolkanals pflanzen sich dann den

Severn hinauf fort und nehmen in diesem Flusse sehr schnell ab, wir finden hier also die höchsten Fluthen nicht im Grunde der Bucht, wie im Falle der Fundybai und St. Malo, sondern in viel gröfserer Nähe der Mündung. Die folgenden Zahlen werden dies näher begründen:

Küste von Wales bezw. rechtes Ufer des Severn				Küste von Cornwallis bezw. linkes Ufer des Severn			
Worms Head	6h	1m	6,3 m	Lundy I.	5h	15m	7,2 m
Swansea, Mumbles	6	1	7,2 „	Ilfracombe	5	42	7,4 „
Cardiff Penarth	6	56	10,1 „	Minehead	6	24	8,6 „
Newport	7	10	10,2 „	Weston super mare	6	54	10,0 „
Chepstow	7	30	10,2 „	Kingsroad	7	13	10,8 „
Newnham	8	50?	4,9 „	Sharpness	7	58?	6,6? „
Gloucester	9	45?	1,8 „				

Die höchsten Tiden finden wir also bei Chepstow und Kingsroad, etwa dreiviertelwegs zwischen Lundy Island und Gloucester.

Für St. Malo und die Bai St. Michel finden wir folgende Angaben:

Westliches Ufer				Östliches Ufer			
Héaux Feuer	5h	45m	8,3 m	Alderney	6h	46m	4,0 m
St. Malo	6	5	9,3 „	Guernsey	6	37	6,8 „
Cancale	6	20	9,8 „	Jersey	6	15	7,8 „
				Granville	6	13	9,3 „

Auch für diese Beispiele gilt die Bemerkung, dafs die Fluthgröfse die mittlere ist und bei Springfluth, sowie in Folge von Stürmen wesentlich höher aufgestaut werden kann. So geben die Tabellen des „Annuaire des marées", in welchen die Hochwasserhöhen von dem niedrigsten beobachteten Niedrigwasser aus gerechnet sind, für St. Malo Höhen bis zu 12,6 m an.

Wir finden noch an manchen andern Punkten lokale Aufstauungen des Wassers zu grofsen Höhen, so im Mersey, in geringerem Grade im Clyde und den schottischen Lochs, in Brest und allen Häfen am Meerbusen von Biscaya u. s. w., indessen sind diese weniger erheblich als die angeführten, und es läfst sich überall dasselbe Gesetz erkennen, so dafs wir uns mit der spezielleren Anführung der vorgenannten begnügen können. Die Ursachen dieser Erscheinungen werden wir im folgenden Abschnitt näher kennen lernen.

Demnächst haben wir einen sehr merkwürdigen Unterschied zwischen den europäischen und den Tiden an der Küste der nordamerikanischen Vereinsstaaten zu konstatiren, nämlich dafs die halbmonatliche Ungleichheit, sowohl in Zeit wie in Höhe auf der amerikanischen Seite des Ozeans nur etwa halb so grofs ist wie auf der europäischen, oder, was dasselbe ist, dafs die Sonnenfluth im Verhältnis zur Mondfluth auf der amerikanischen Seite nur halb so grofs ist wie auf der europäischen. Zum Beleg führen wir nach Ferrel (Tidal researches S. 240) die folgenden Zahlen an:

Vereinigte Staaten		½ halbmonatl. in Zeit	Ungleichh. in Höhe	Europa		½ halbmonatl. in Zeit	Ungleichh. in Höhe
Eastport		25 m	0,045 m	Liverpool		44 m	0,119 m
Portland		22 „	0,042 „	London		44 „	0,070 „
Boston		22 „	0,048 „	Plymouth		45 „	0,091 „
New York		23 „	0,070 „	Bristol		44 „	0,091 „
Delaware Breakwater	Delaware Bai u. Flufs	25 „	0,061 „	Dundee		40 „	0,055 „
Highbies	Delaware Bai u. Flufs	22 „	0,070 „	Kilbaha	Shannon-Flufs	40 „	0,122 „
Egg island light	Delaware Bai u. Flufs	25 „	0,040 „	Kilrush	Shannon-Flufs	40 „	0,110 „
Philadelphia	Delaware Bai u. Flufs	21 „	0,040 „	Foines Island	Shannon-Flufs	37 „	0,098 „
Charleston		18 „	0,040 „	Limerick	Shannon-Flufs	41 „	0,091 „
Savannah		25 „	0,040 „	Brest		43 „	0,110 „
	Mittel:	23 m	0,052 m		Mittel:	42 m	0,099 m

Auch für diese sehr auffallende und merkwürdige Thatsache läfst sich eine wahrscheinliche Erklärung geben, jedenfalls aber verdient sie volle Beachtung, wenn es sich darum handelt, bei Mangel an Vorausberechnungen die Hochwasserzeit für einen Ort aus der Hafenzeit und halbmonatlichen Ungleichheit

selbstständig zu berechnen. Die in den Lehrbüchern der Navigation gegebene Tafel der halbmonatlichen Ungleichheit ist aus Beobachtungen abgeleitet, die auf der europäischen Seite des Atlantischen Ozeans gemacht worden sind, und findet daher auf die amerikanische Seite nur mit der Modifikation Anwendung, daſs die in derselben enthaltenen Zahlen durch 2 zu dividiren sind. Es muſs jedoch darauf aufmerksam gemacht werden, daſs dies wahrscheinlich nur für die Küste der Vereinigten Staaten gelten wird. Es sei hier übrigens nebenbei bemerkt, daſs es überhaupt etwas miſslich ist, mit Hülfe der Tabelle die halbmonatliche Ungleichheit, wie sie sich in den nautischen Tafeln findet, Vorausberechnungen zu machen, weil dieselbe, als Mittel der Beobachtungen an einer Reihe von Orten, die jedem Orte eigenthümliche Konstante, oder das sogen. Alter der Tide unberücksichtigt lassen muſs; als rohe Annäherung, wie sie meist in der Praxis nur gefordert wird, ist eine solche Rechnung allerdings ausreichend, solange nicht die tägliche Ungleichheit sehr merklich ist[1]).

Die vorhergehenden Betrachtungen beziehen sich auf die halbtägige Welle, d. h. auf diejenige Welle, welche eine Periode von $12^h\ 24^m$ hat und daher in der Regel an einem Orte jeden Tag zweimal Hochwasser und zweimal Niedrigwasser bewirkt. Auſser dieser Welle kann aber noch und wird meistens eine zweite Welle existiren, welche eine doppelt so groſse Periode oder eine solche von $24^h\ 48^m$ hat und daher an jedem Tage nur ein Hochwasser und ein Niedrigwasser bildet. Durch die Zusammensetzung dieser beiden, der halb- und ganztägigen Wellen können die ersteren, welche allerdings meistens die Grundform bilden, sehr wesentlich modifizirt werden. Die Existenz der eintägigen Welle verräth sich dadurch, daſs die Höhen der beiden täglichen Hoch-, resp. Niedrigwasser ungleich sind, und daſs die Eintrittszeit des einen Hoch-, resp. Niedrigwassers verfrüht, die des andern verspätet wird. Die Korrektion, welche an die Eintrittszeit oder Höhe von Hoch-, bezw. Niedrigwasser der halbtägigen Tide anzubringen ist, um die durch die Existenz der eintägigen Tide modifizirte, wahre Eintrittszeit der Höhe zu erhalten, wird die „tägliche Ungleichheit in Zeit, resp. Höhe“ genannt. Dieselbe hängt wesentlich nur von der Deklination des Mondes ab und ist dem Sinus der doppelten Deklination proportional; sie verschwindet also, wenn der Mond im Äquator steht, und erreicht ein Maximum mit der gröſsten nördlichen und südlichen Deklination. Das Vorzeichen der täglichen Ungleichheit ist für nördliche und südliche Deklinationen verschieden derart, daſs, wenn bei nördlicher Deklination und oberer Kulmination die Eintrittszeit verspätet und die Höhe verkleinert wird, bei südlicher Deklination und oberer Kulmination die Eintrittszeit verfrüht und die Höhe vergröſsert wird. Für die untere Kulmination des Mondes hat die Korrektion jedesmal das entgegengesetzte Vorzeichen. Es ist jedoch dabei zu bemerken, daſs man, um die richtige Gröſse der Korrektion zu erhalten, nicht die Deklination des Mondes anzuwenden hat, welche zur Zeit des Hoch-, resp. Niedrigwassers stattfindet, sondern eine viel frühere, für Wilhelmshaven z. B. die der 12ten, dem Hochwasser vorhergehenden Kulmination des Mondes angehörige. Diese Epoche aber, sowohl wie der Betrag der täglichen Ungleichheit sind für verschiedene Orte verschieden. Die praktische Bedeutung der täglichen Ungleichheit ist im allgemeinen für den nördlichen Atlantischen Ozean nur gering. So beträgt sie für Liverpool in Höhe $0{,}_{24}$ m, für London $0{,}_{15}$ m, für Plymouth $0{,}_{27}$ m, für Wilhelmshaven $0{,}_{16}$ m, und es ist die Monddeklination anzuwenden, welche für Liverpool 6 Tage, für Plymouth ca. 4 Tage, für London ca. $5^1/_2$ Tage und für Wilhelmshaven 6 Tage dem Hochwasser vorhergeht. In Zeit erreicht die tägliche Ungleichheit die Gröſse von 10 Minuten. Man sieht aus den angeführten Zahlen, daſs die tägliche Ungleichheit an den europäischen Küsten nur eine geringe Bedeutung hat und für praktische Zwecke völlig vernachlässigt werden kann.

Anders steht die Sache an der amerikanischen Seite des Ozeans. Auch hier ist zwar in den nördlichen Häfen die tägliche Ungleichheit nur unbedeu-

[1]) In den „Gezeitentafeln“ finden sich als Anhang Tabellen, welche gestatten, Hoch- und Niedrigwasser-Zeit und -Höhe mit erheblicher Genauigkeit zu ermitteln, sobald für einen Ort gewisse konstante Gröſsen bekannt sind.

tend, und die halbtägige Fluth wird durch dieselbe kaum beeinflufst; je mehr wir uns aber der Floridastrafse nähern und noch mehr in dem Busen von Mexiko, gewinnt die eintägige Fluthwelle an Einflufs, und endlich übertrifft sie die halbtägige Tide in Gröfse, so dafs diese an manchen Orten ganz zurücktritt und die dort beobachteten Fluthen sogenannte Eintagstiden sind. Einige aus FERREL's Tidal researches S. 245 entnommene Zahlen mögen dies erläutern:

	Amplitude der eintägigen Tide	Amplitude der halbtägigen Tide
Kap Florida	0,06 m	0,49 m
Key West	0,21 „	0,37 „
Tortugas	0,30 „	0,30 „
Egmont Key	0,49 „	0,34 „
Cedar Keys	0,46 „	0,79 „
St. George Island	0,49 „	0,06 „
Pensacola	0,34 „	0,06 „
South-West Pafs	0,37 „	0,06 „
Galveston	0,34 „	0,15 „

Die Zahlen lassen das Übergewicht der eintägigen Tide erkennen, ein Übergewicht, welches an den 4 letzten Orten so grofs ist, dafs in der Regel nur ein Hoch- und ein Niedrigwasser täglich stattfindet, und nur an den Tagen, wo die eintägige Tide Null ist, wird eine schwache halbtägige Tide bemerkbar sein, welche aber von den Winden und den durch diese hervorgebrachten lokalen Niveauunterschieden verdeckt werden wird. An der atlantischen Küste macht sich die eintägige Tide bereits bei Fernandina (Florida) in ziemlich erheblichem Mafse geltend. Die beiden täglichen Hochwasserhöhen können bis zu 0,40 m von einander verschieden sein, wogegen die Eintrittszeiten des Hochwassers nur wenig von der täglichen Ungleichheit beeinflufst werden. Bei Niedrigwasser findet umgekehrt ein recht erheblicher, bis zu 30 Minuten steigender Einflufs auf die Eintrittszeiten statt, während die Höhen nur ganz unerheblich affizirt werden. Wesentlich stärker macht sich dies in den Tiden von Key West geltend, wo ebenfalls die Eintrittszeiten von Niedrigwasser und die Höhen von Hochwasser vorzugsweise davon betroffen werden, doch sind hier auch die Niedrigwasserhöhen stärker beeinflufst als in Fernandina, wenn auch nicht so stark wie die Hochwasserhöhen.

Die obigen Zahlen zeigen aber zugleich, dafs überall die Höhen der Tiden nicht erheblich sind, dafs sie daher für die Praxis nur geringe Wichtigkeit haben, so sehr interessant sie auch für die Theorie sind.

3. Einflufs der Bodengestaltung und Küstenformation auf die Tiden.

Bevor wir auf das eigentliche in diesem Abschnitt zu behandelnde Thema übergehen, müssen wir eine Bemerkung machen über die Wellen, welche unter der Einwirkung von Kräften in Kanälen, bezw. auf dem Ozean entstehen können, denn nicht alle Wellen sind von der Art, dafs sie durch die Begrenzung des Kanals, in dem sie entstehen, beeinflufst werden. Wir schliefsen uns hier, wie überall, an die theoretischen Untersuchungen von AIRY an, welche zur Grundvoraussetzung haben, dafs das Wasser, auf welchem Wellen erregt werden, in einem Kanale enthalten sei. Dann können auf diesem Kanale unter der Einwirkung der Anziehung von Mond und Sonne zweierlei Arten von Wellen entstehen. Die eine Welle hat gleiche Periode mit der erzeugenden Kraft (eine Eigenschaft, die allen Wellen, auch den gleich zu erwähnenden sekundären zukommt), ihre Länge ist aber eine unveränderliche durch die Lage des Kanals auf der Erde, nicht aber durch seine Gestalt, Tiefe u. s. w. bedingte, und ihre Höhe ist der Tiefe des Wassers, in welchem sie entsteht, proportional. So wird z. B. in einem sich rings um die Erde in einem gröfsten Kreise erstreckenden Kanale durch die Anziehung des Mondes eine Welle erzeugt, deren Periode gleich einem halben Mondtage und deren Länge gleich dem halben Umfange der Erde ist, und zwar finden diese Verhältnisse unverändert statt,

ob der Kanal tief oder seicht ist, ob er sich erweitert oder verengert; die Höhe der Welle ist dagegen abhängig von der Tiefe des Kanals, gröfser in einem tiefen, weniger hoch in einem seichten Kanale. Die Existenz dieser Welle ist unauflöslich an die Existenz der Kraft gebunden, sie vergeht mit derselben, wie sie mit ihr entsteht, sie begleitet in einem äquatorialen Kanale mit ihrem Kamme das erzeugende Gestirn in der Weise, dafs überall das Hochwasser entweder gleichzeitig mit oder um dasselbe Intervall später als der Meridiandurchgang desselben eintritt. Daher nennen wir diese Welle die gezwungene oder auch die primäre Fluthwelle. Neben dieser Welle und als Folge ihrer Existenz und des Vorhandenseins von Bewegungshindernissen (z. B. wenn eine Barriere den Kanal quer durchschneidet) kann und wird meistens eine zweite Welle vorhanden sein, welche mit der gezwungenen Welle und der dieselbe erzeugenden Kraft gleiche Periode hat, deren Länge aber eine andere ist und in einer bestimmten von der Tiefe des Wassers abhängigen Relation zu der Periode steht[1]), und deren Höhe gleichfalls von äufseren Umständen abhängt. Diese Welle hängt in ihrem Fortschreiten und ihren sonstigen Verhältnissen nicht mehr von den erzeugenden Kräften, sondern nur von den äufseren Verhältnissen des Kanals, in dem sie entstanden ist, ab. Sie hört auch nicht auf zu existiren, wenn die Kräfte aufhören, sondern sie würde ohne das Vorhandensein der Reibung ungeschwächt weiter bestehen, wird aber allerdings durch Reibung bald verlöscht. Daher wird diese Art von Wellen freie Fluthwellen (auch wohl sekundäre) genannt, und sie sind es, welche wir an den Küsten des Ozeans und in Flüssen beobachten, und die in Folge der mannigfaltigen Gestaltung der letzteren auch die mannigfaltigsten Formen annehmen, die wir auf Grund der Wellentheorie von Airy etwas näher betrachten wollen.

Die Grundvoraussetzung der Wellentheorie ist die, dafs das Wasser sich in Kanälen befindet, deren verschiedene Gestaltung u. s. w. dann die in ihnen erzeugten Wellen in verschiedener Weise beeinflufst. Diese Voraussetzung ist freilich nur bei Flüssen und engeren Meeresarmen (wie beim Englischen Kanal, Fundybai und allenfalls der Nordsee) erfüllt, wir brauchen aber nicht zu zögern, manche Ergebnisse ohne weiteres auf die im freien Ozean entstandenen Wellen anzuwenden, sobald sie sich der Küste nähern. Dies gilt ganz besonders von der Wirkung, welche der ansteigende Meeresboden auf die Form und Fortpflanzung der Welle ausübt. Dieselbe besteht darin, dafs die Welle (von Thal zu Berg gerechnet) höher und zugleich dafs ihre Länge (von Berg zu Berg gemessen) kleiner wird. Der allgemeine Charakter der Welle wird dadurch steiler als vorher, sie erscheint also gleichsam nach ihrer Länge zusammengedrückt. Die Theorie ergiebt für ein langsames Ansteigen des Meeresbodens das Gesetz: dafs die Höhe der Welle wächst im umgekehrten Verhältnis der biquadratischen Wurzel aus der Tiefe, und dafs die Länge (s. o. Anm.) der Quadratwurzel aus der Tiefe proportional ist. Wir müssen indessen gleich hinzusetzen, dafs nicht zu erwarten ist, dafs der erste Theil dieses Gesetzes, welcher sich auf die Höhe bezieht, mehr als eine Annäherung an die Wahrheit ist.

Eine weitere wichtige Konsequenz hiervon ist folgende. Wenn sich eine Welle in einer Richtung fortpflanzt, die der Erstreckung der Küste parallel

---

[1]) Diese Relation ist folgende: Bedeutet τ die Periode, λ die Länge der Welle, g die Konstante der Schwere = 9,806 m, k die Tiefe des Wassers und e die Basis der natürlichen Logarithmen, so ist allgemein für alle Wellen:

$$\tau^2 = \frac{2\pi\lambda}{g} \cdot \frac{e^{\frac{4\pi k}{\lambda}} + 1}{e^{\frac{4\pi k}{\lambda}} - 1}$$

was für ein sehr grofses λ, wie für die Fluthwelle, sich vereinfacht in

$$\tau = \frac{\lambda}{\sqrt{gk}} \text{ oder } \lambda = \tau\sqrt{gk}$$

Die Geschwindigkeit der Fortpflanzung der Welle ist $\frac{\lambda}{\tau} = \sqrt{gk}$.

ist, so dafs also der Wellenkamm senkrecht auf der Küstenlinie ist, und wenn der Meeresboden nach der Küste zu allmählich ansteigt, so mufs der Kamm der Welle an der Küste hinter dem im tiefen Wasser fortgehenden zurückbleiben, denn die Welle wird im flachen Wasser kürzer, braucht aber zur Fortpflanzung über ihre eigene Länge dieselbe Zeit wie im tiefen Wasser, sie mufs sich also über der geringeren Tiefe mit geringerer Geschwindigkeit fortpflanzen als über der gröfseren. Das Ansteigen des Meeresbodens zur Küste findet nun ganz allmählich statt, das Zurückbleiben des Wellenkamms wird daher ebenfalls ein allmähliches sein, und derselbe nimmt eine gekrümmte Gestalt an, derart, dafs er unmittelbar unter der Küste dieser sehr nahe parallel wird, während er draufsen über der grofsen Tiefe seine ursprüngliche Richtung senkrecht zur Küste beibehält. Die Fortpflanzung der Welle geschieht nun stets senkrecht auf der Richtung des Wellenkamms, und es mufs daher an allen Küsten der Eindruck entstehen, als bewege sich die Fluthwelle senkrecht auf diese zu, auch wenn sie in Wahrheit in gröfserer Entfernung parallel zur Küste fortschreitet. Wir heben dies besonders hervor, weil hieraus ein Argument zu Gunsten der Ansicht, dafs die Tiden des Atlantischen Ozeans als ein einfaches Hin- und Herschaukeln über die Breite des Ozeans aufzufassen seien, hergenommen worden ist[1]).

Wenn in einem Kanal das Ansteigen des Meeresbodens bis zur Oberfläche des Wassers fortschreitet, d. h. wenn sich dem Fortschreiten der Welle eine Barriere entgegenstellt, so tritt eine reflektirte Welle auf, welche in Verbindung mit andern Ursachen bewirken kann, dafs in der Nähe des Endes des Kanals das Wasser zu aufserordentlicher Höhe aufgestaut werden kann. Die Theorie ergiebt, dafs bei Abwesenheit von Reibung die Welle eine stehende ist, d. h. dafs in allen Theilen des Kanals alle Phasen der Welle, z. B. Hoch- oder Niedrigwasser, zu gleicher Zeit eintreten werden, dafs aber durch das Hinzutreten der Reibung die Welle zu einer fortschreitenden werde, durch die die Phasen der Welle um kurze Zeit verspätet vom Eingang bis zum Grunde der Bucht gelangen.

Als Beispiele hierfür brauchen wir nur daran, dafs die an den Küsten beobachteten Tiden allgemein höher sind als die in einiger Entfernung von der Küste vorgefundenen, sowie an das oben über die Tiden in Fundybai und St. Malo Gesagte zu erinnern.

Wenn die Höhe der Welle zu der Tiefe des Wassers ein nicht zu vernachlässigendes Verhältnis hat, d. h. also wenn die Tide relativ hoch ist, ein Fall, der in allen Flüssen eintritt, so wird hierdurch die Vorderseite der Welle steiler als die Rückseite, und als Folge hiervon nimmt das Steigen des Wassers kürzere Zeit in Anspruch als das Fallen, und zwar wird dieser Unterschied flufsaufwärts immer gröfser; er ist natürlich um so merklicher, je höher die Tide ist, und kann unter Umständen sehr bedeutend werden. Beispiele hierfür lassen sich aus allen Flüssen hernehmen. So dauert bei Cuxhaven das Steigen 5^h 34 Min., das Fallen 6^h 51 Min., bei Hamburg das Steigen 4^h 39 Min. und 7^h 46 Min. Im Bristolkanal und Severn haben wir Tiden von gemischtem Charakter, indem sie nämlich zunächst den Tiden gleichen, welche in einem durch eine Barriere abgeschlossenen Kanal entstehen, dann aber in eigentliche Flufstiden übergehen. Wir haben daher im ersten Theile des Ästuariums sehr hohe (vielleicht die höchsten Tiden auf der Erde) und später flufsaufwärts abnehmende und an der Vorderseite immer steiler werdende Tiden. Während an der Mündung das Steigen und Fallen des Wassers nahe gleiche Zeit erfordert, wird an der Mündung des Avon bei Hungroad zum Steigen 3^h 40 Min., zum Fallen 8^h 45 Min. und bei Newnham, resp. 1^h 30 Min. und 10^h 55 Min. gebraucht. Wenn die Bedingungen dazu günstig sind, so entwickelt sich in solchen Fällen beim Beginne des Steigens eine Fluthbrandung („Stürmer", engl. Bore, franz. mascaret oder barre, am Amazonenstrom Pororoca genannt). Dieselbe besteht darin, dafs das Wasser in heftiger, laut rauschender Brandung über die flachen Uferbänke dahinströmt, während in der tieferen Mitte des Flusses die Welle wie eine Mauer schnell flufsaufwärts rückt, hier aber in der

[1]) Dove in der „Zeitschrift für allgemeine Erdkunde" Bd. 6 S. 472 ff.

Regel nicht bricht. Mitunter folgen dieser ersten Welle noch eine zweite und dritte Welle, welche alle in derselben Weise, nur jedesmal schwächer über die flacheren Stellen im Flufsbette branden, während in der Mitte des Stroms die ungebrochene steile Welle rasch flufsaufwärts rückt. Bedingungen für die Ausbildung der Fluthbrandung sind 1) dafs eine hohe Fluth, die sehr schnell steigt (deren Vorderseite also steil ist) in den Flufs eintritt, und 2) dafs sich ausgedehnte Untiefen finden, auf denen bei Niedrigwasser nur geringe Wassertiefe ist, oder die eben trocken fallen. Wo die eine oder die andere Bedingung nicht erfüllt ist, fehlt auch die Fluthbrandung. Wir finden sie im Severn, in der Seine, in der Gironde und, auf der amerikanischen Seite, im Amazonenstrom und in den von der Fundybai abzweigenden Chignectobai und Bay of mines. Dagegen fehlt sie in der Themse und andern Flüssen, weil die zweite Bedingung nicht zutrifft, und in der Elbe, Weser und den meisten amerikanischen Flüssen, weil die erste nicht erfüllt ist.

Wenn das Verhältnis der Fluthgröfse zur mittleren Wassertiefe ein grofses ist, so kommt der Fall vor, dafs das Fallen des Wassers durch ein kurzes Steigen unterbrochen wird, so dafs ein zweites, allerdings wesentlich niedrigeres Hochwasser eintritt, und bei weiterem Fortschreiten flufsaufwärts tritt sogar mitunter noch ein drittes Hochwasser hinzu. Beispiele hierfür finden wir in den Orten in der Nähe von Southampton, Poole, Christchurch, sowie beim Helder etc., wo doppelte, und im River Forth, wo von Queensferry aufwärts dreifache Hochwasser vorkommen. Southampton selbst hat eine etwas abweichende Erscheinung. Es hat zwei Hochwasser von nahe gleicher Höhe, die durch eine kleine Einsenkung von einander getrennt sind, so dafs das Hochwasser eine verlängerte Dauer von reichlich 2 Stunden hat. Ebenso ist in Havre die Dauer des Hochwassers sehr in die Länge gezogen, indem das Wasser ungefähr 3 Stunden lang innerhalb 0,3 m dieselbe Höhe beibehält. Nach der Theorie treten ähnliche Erscheinungen auf, wenn eine im Verhältnis zur Wassertiefe hohe Fluth in einen abgeschlossenen Kanal tritt; doch ist es noch eine offene Frage, ob wir diesen Fall auf die genannten Orte anwenden dürfen.

Auch die horizontale Begrenzung ist nicht ohne Einflufs auf die Tiden. Wenn sich ein Kanal, wie es bei Flüssen und Fluthbecken (Ästuarien) meistens der Fall ist, nach aufwärts, also in der Richtung, in welcher die Fluthwelle fortschreitet, verengert, so ist die Wirkung die, dafs die Höhe der Tide vergröfsert wird, wenn die Verengerung so rasch vor sich geht, dafs sie die verkleinernde Wirkung der Reibung übertrifft, was in Ästuarien meistens der Fall ist. Andererseits wird eine nachfolgende Erweiterung des Kanals diese Wirkung wieder aufheben oder wenigstens wieder abschwächen. Nach der Theorie ist die Vergröfserung der Fluthhöhe der Quadratwurzel aus der Breite umgekehrt proportional.

Wegen der Anwendung, welche Ferrel davon zur Erklärung der atlantischen Tiden gemacht hat, müssen wir noch kurz den Fall betrachten, dafs ein Kanal an beiden Enden abgeschlossen ist. Ist dann der Kanal kurz, so ist die Wellenbewegung analog derjenigen in einem Gefäfse, welches an einem Ende emporgehoben und wieder gesenkt wird, d. h. es ist einfach ein Hin- und Herschaukeln des Wassers, wodurch an dem einen Ende Niedrigwasser hervorgerufen wird, während an dem andern Hochwasser ist. Der Wasserspiegel bleibt dabei ganz horizontal und in gleichen Entfernungen von der Mitte; wo keine Hebung und Senkung des Wasserspiegels stattfindet, findet auf der einen Seite eine Erhebung, auf der andern eine gleichgrofse Senkung statt. Die Dauer der Erscheinung, d. h. die Zeit zwischen einem Hochwasser und dem nächsten, kann mit Hülfe der oben gegebenen Näherungsformel für τ berechnet werden, wenn wir mit λ die doppelte Länge des Kanals bezeichnen. Dies ist die in den Schweizer Seen unter dem Namen „Seiches" von Forel beschriebene Erscheinung. Ist der Kanal sehr lang, so ist in der Mitte des Kanals die Wellenbewegung ganz so, als wenn der Kanal an beiden Enden offen wäre, es findet aber Niedrigwasser an dem einen Ende gleichzeitig mit Hochwasser an dem andern Ende statt, und die Amplitude der Welle ist an den beiden Enden wesentlich im Vergleich zu der Mitte vergröfsert.

Endlich müssen wir noch die Wirkung der Reibung erwähnen, deren wichtigste darin besteht, dafs das Maximum und Minimum der Wirkung nicht mit dem Maximum und Minimum der erzeugenden Kräfte zusammenfällt, sondern dem letzteren um ein gewisses Zeitintervall folgt. Wir haben schon Eingangs bemerkt, dafs die Beobachtungen ergeben haben, dafs die heute beobachtete halbtägige Fluth das Resultat der Wirkung der Stellung von Sonne und Mond ist, welche 1—2½ Tage vorher stattfand, und ebenso, dafs die heute beobachtete tägliche Ungleichheit zu einer Deklination des Mondes gehört, die zwischen 1 und 7 Tagen vorher stattgefunden hat. Um die erstere Thatsache zu erklären, griff Whewell zu dem Auskunftsmittel der Annahme, dafs die im Atlantischen Ozean beobachtete Fluth in der genannten Zeit aus dem Stillen Ozean bis zu den europäischen Küsten gelange, dafs ersterer aber keine selbständigen Tiden besitze. Dies erklärt aber nicht den grofsen Unterschied der Zeiten, um welche bezw. die halbtägige und die eintägige Tide den Stellungen von Sonne und Mond folgen. Die Wellentheorie weist nun in der Reibung eine Ursache nach, welche den Effekt hat, dafs die Wirkung der Ursache um eine gewisse Zeit folge; sie weist aber auch ferner nach, dafs diese Zeit für die halbtägige Tide eine ganz andere ist als für die eintägige, da beide in wesentlich verschiedener Weise von der Tiefe des Wassers abhängen, sowie dafs diese Zeit sehr grofs werden kann, wenn die mittlere Tiefe sich dem Werthe von 6000 m nähert.

Eine andere Wirkung der Reibung besteht darin, dafs sie die Oscillationen rasch zu verkleinern strebt.

4. Die Gezeitenströmungen.

Wir müssen jetzt eine die Gezeiten begleitende Erscheinung näher ins Auge fassen, welche für die Navigation unter Umständen von der höchsten Wichtigkeit ist, nämlich die Strömungen, von denen dieselben begleitet werden.

Es ist eine weit verbreitete Annahme, dafs die Strömungen in der Weise mit den Tiden zusammenhängen, dafs der Fluthstrom bis zum Augenblick des Hochwassers in einer bestimmten Richtung setzt, dann ein kurzes Intervall folgt, in welchem kein Strom stattfindet, hierauf sehr bald nach Hochwasser der Ebbestrom anfängt, in entgegengesetzter Richtung zu laufen bis zum Augenblick des Niedrigwassers, wo wieder ein kurzes Stillwasser stattfindet, ehe der Strom wieder in den Fluthstrom umsetzt. Die Geschwindigkeit variirt dabei von Null bis zum Maximum, welches halbwegs zwischen Hoch- und Niedrigwasser eintritt. Man hat geglaubt, dafs dies die Regel sei, und dafs alle Abweichungen hiervon als Ausnahmen zu betrachten seien, und dafs man daher das Aufhören des Fluthstroms als Augenblick des Hochwassers ansehen könne. Es kann nun nicht eindringlich genug hervorgehoben werden, dafs diese Auffassung eine durchaus irrige ist. Das Richtige ist, dafs überall da, wo die Fluthwelle keine oder nur geringe Hindernisse findet, die Gezeitenströmung halbwegs zwischen Hoch- und Niedrigwasser ihre Richtung wechselt, und zwar geht der Fluthstrom ca. 3 Stunden nach Hochwasser in den Ebbestrom und der letztere ca. 3 Stunden nach Niedrigwasser wieder in den ersteren über, und sie erreichen ihre gröfste Stärke bei Hoch-, bezw. Niedrigwasser selbst; dafs aber Hindernisse, die sich der Fortpflanzung der Fluthwelle entgegensetzen, eine Annäherung zwischen der Zeit des Hoch-, resp. Niedrigwassers bewirken, welche endlich im Zusammenfallen derselben resultiren kann. Man wird daher innerhalb 3 Stunden je nach dem Grade der Behinderung alle möglichen Zeitintervalle zwischen Hoch-, resp. Niedrigwasser und Stromwechsel erwarten können, und jeder Schlufs von dem einen auf das andere ist sehr mifslich.

Da dies der gewöhnlichen Auffassung widerspricht, so müssen wir es mit einigen Worten über die Natur der Wellen erläutern. Eine Welle entsteht durch kreisförmige oder elliptische Bewegung der einzelnen Wassertheilchen um ihre Ruhelage, indem zugleich das folgende Theilchen sich etwas später in Bewegung setzt als das vorhergehende. Dadurch also, dafs die auf einander

folgenden Wassertheilchen in einem gegebenen Augenblicke sich in den verschiedensten Phasen ihrer oscillatorischen Bewegung befinden, erhält der Wasserspiegel die Gestalt der Welle. Der Scheitel oder Berg der Welle liegt dort, wo die Wassertheilchen sich senkrecht über, das Thal, die tiefste Einsenkung der Welle dort, wo die Wassertheilchen sich senkrecht unter ihrer Ruhelage befinden. Indem nun nach und nach die vorwärts gelegenen Wassertheilchen in die höchste Lage rücken und die rückwärts befindlichen von derselben herabsinken, rückt die Welle vorwärts. Dies Vorwärtsschreiten ist aber nur eine Verschiebung der Gestalt des Wasserspiegels und darf nicht mit der Bewegung der Wassertheilchen selbst in ihren kreisförmigen oder elliptischen Bahnen verwechselt werden. Die letztere bildet das, was wir (im Falle der Fluthwelle) die Strömung nennen. Zunächst wollen wir noch bemerken, dafs eine Bewegung der Wassertheilchen in kreisförmigen Bahnen kurze Wellen erzeugt, und dafs für lange Wellen die Bewegung in sehr lang gestreckten Ellipsen erfolgt, deren kleine Achse gleich der Differenz des Wasserstandes bei Hoch- und Niedrigwasser ist, und deren grofse Achse im Vergleich zu der kleinen zwar sehr bedeutend, im Vergleich zu der Länge der Welle aber verschwindend klein ist. (Für eine Fluthwelle von 1,8 m Höhe finden wir bei einer Tiefe des Wassers von 5000 m für die Länge der grofsen Achse der elliptischen Bahn eines einzelnen Wassertheilchens 400 m, für die Länge der Welle aber 9900000 m.) Denken wir uns nun die elliptische Bewegung der Wassertheilchen aus einer horizontalen und einer vertikalen Bewegung zusammengesetzt, so sieht man leicht ein, dafs die eine ihren gröfsten Werth haben mufs, wenn die andere Null ist. Wir werden daher die gröfste horizontale Geschwindigkeit (d. h. den stärksten Strom) haben, wenn die vertikale Bewegung aufgehört hat, d. h. bei Hoch- und Niedrigwasser, und dieselbe wird gleich Null, oder es ist Stromwechsel, wenn die Bewegung in vertikaler Richtung ihr Maximum hat, was beim Eintritt des mittleren Wasserstandes der Fall ist. Stromwechsel findet daher bei der ungestörten Welle gleichzeitig mit dem mittleren Wasserstande oder um $\frac{1}{4}$ der Periode (bei der Fluthwelle also ca. 3 Stunden) später als Hoch-, resp. Niedrigwasser statt. Durch die Beobachtungen wird dies, soweit solche überhaupt vorliegen, was allerdings nur sehr ungenügend der Fall ist, bestätigt[1]).

Dies gilt aber nur für die ungestörte Fluthwelle. Jede Beeinflussung durch äufsere Verhältnisse, wie Reibung, ansteigender Meeresboden, Verengerung des Kanals u. s. w. hat die Wirkung, dafs sich Zeit des Stromwechsels und Zeit des Hoch-, resp. Niedrigwassers einander nähern, und wenn sich eine Begrenzung der Fortpflanzung der Welle entgegensetzt, so fällt der Stromwechsel der Zeit nach mit Hoch-, bezw. Niedrigwasser zusammen. Da nun unter der Küste die Fluthwelle sich stets gerade auf diese zu und von ihr wegbewegt, wie auch draufsen in See die Fortpflanzung stattfinden möge, so wird an der als Barriere wirkenden Küste der Stromwechsel immer sehr nahe mit Hoch- und Niedrigwasser zusammentreffen, wodurch sich die Entstehung und allgemeine Verbreitung der oben erwähnten Auffassung hinglänglich erklärt. Überall dort aber, wo die Fluthwelle nicht durch eine Barriere in ihrem Fortschreiten gehemmt wird, finden wir ein gröfseres oder kleineres Zeitintervall zwischen der Eintrittszeit von Hoch-, resp. Niedrigwasser und der Zeit des Stromwechsels, je nach dem Grade der Behinderung. Eine der wirksamsten Ursachen der Verkürzung des Zeitintervalls zwischen Hochwasser und Stromwechsel bildet die Verengerung des Flufsbetts, daher finden wir auch in Flüssen die Zeiten des Hochwassers und des Stromwechsels einander sehr nahe liegend, derart, dafs das Zeitintervall zwischen beiden flufsaufwärts immer kleiner wird, bis sie endlich zusammenfallen. Leider sind hierüber bisher nur wenige zuverlässige Beobachtungen bekannt geworden; wir führen aber als Beispiele an, dafs nach Lenz in Cuxhaven der Stromwechsel um $1^h\ 25^m$ später als Hochwasser und $1^h\ 30^m$ später als Niedrigwasser, sowie nach Airy, dafs bei Deptford an der Themse der Stromwechsel 37^m bis 40^m später als diese Phasen eintritt.

[1]) S. Annalen der Hydrographie 1880 S. 7.

Auf jeden Fall, auch wenn man vielleicht nicht geneigt sein sollte, die theoretischen Grundlagen ohne weiteres anzunehmen, wird man aus dem Vorhergehenden schliefsen, wie mifslich es ist, und wie vorsichtig man sein mufs, aus der Zeit des Stromwechsels auf die Zeit des Hochwassers zu schliefsen, was, früher wenigstens, häufig genug geschehen ist.

Einige besondere Erscheinungen der Gezeitenströmungen müssen hier ihrer Wichtigkeit wegen wenigstens kurz Erwähnung finden, wenn auch bezüglich der Einzelheiten auf die Segelhandbücher und Gezeitentafeln verwiesen werden mufs. Es sind dies die Strömungen im Englischen Kanal, der Nordsee und in der Irischen See, einige besonders starke Strömungen und endlich die rotatorischen Strömungen.

Die Strömungen im Englischen Kanal und dem zwischen England und Holland eingeschlossenen Theile der Nordsee sind eigenthümlicher Art, wie wir im Nachfolgenden nach den Untersuchungen des Kapitäns Beechey R. N. beschreiben wollen.

Auf der Strecke Portland-bill-Cherbourg bis Cromer-Texel richtet sich im allgemeinen der Strom nach den Gezeiten von Dover. Solange bei Dover das Wasser steigt, läuft der Strom von beiden Seiten (im Kanal und in der Nordsee) nach Dover hin, und wenn das Wasser bei Dover fällt, läuft er beiderseits von Dover fort; Stromwechsel findet auf dem gröfsten Theile dieser Strecke nahe gleichzeitig mit Hoch- und Niedrigwasser bei Dover statt. In der Strafse von Dover treffen die von beiden Seiten nach dorthin laufenden Fluthströmungen, die im Kanal eine Stärke von 3 bis 3,2 Knoten, in der Nordsee eine solche von 3 Knoten erreichen, auf einer scharf markirten Linie, die beim Beginn des Stroms von Beachy-Head nach Pointe d'Ailly geht, zusammen. Diese Linie rückt nun langsam nach Osten, bis sie, wenn bei Dover Hochwasser ist, bei South Foreland-Dunkerque liegt. Wenn bei Dover Hochwasser ist, tritt auf den Strecken Portland-Beachy-Head und Cromer-South-Foreland, sowie dicht unter Land in der Strafse von Dover Stillwasser und nach kurzer Zeit der von Dover weg setzende Ebbestrom ein. In der Strafse von Dover selbst aber, innerhalb des durch die eben genannten Linien begrenzten Gebiets, fährt der Strom fort, nach Osten zu laufen und vereinigt sich mit dem später eintretenden Ebbestrom der Nordsee, so dafs beim allerseitigen Eintritt der Ebbeströmung Nordsee- und Kanalströmung sich wieder auf der Linie Beachy-Head-Pointe d'Ailly von einander scheiden, welche Trennungslinie nun wieder langsam nach Osten fortrückt bis zu dem bei Niedrigwasser zu Dover erfolgenden Aufhören des Ebbestroms. Nun läuft in der Strafse von Dover der Strom noch eine Zeit lang nach Westen (entsprechend dem zuletzt in derselben herrschend gewesenen Ebbestrom des Kanals), vereinigt sich dann mit dem mittlerweile eingetretenen Fluthstrom der Nordsee, und die Scheidungslinie beider Fluthströmungen liegt wieder bei Beachy-Head, worauf dasselbe Spiel von Neuem beginnt. Andere Scheidungslinien finden sich je nach der Phase der Fluth auf der Strecke Scilly bis Portland und nördlich von Cromer und Spurn-Point, wo die von dem Ozean aus Westen, bezw. Norden kommende Fluthströmung mit der nach Westen, bezw. Norden setzenden Ebbeströmung des Kanals und der Nordsee zusammentrifft und umgekehrt. Diese Scheidungslinien sind indessen viel unbestimmter und haben einen viel weiteren Spielraum als die in der Strafse von Dover, welche wegen der Stärke der Strömungen und der Gefahr von Versetzungen die volle Beachtung der Seefahrer verdienen[1]).

Wir wollen in diesem Zusammenhange gleich die rotatorischen Strömungen erwähnen, nicht weil sie eine besondere Erscheinung des Kanals oder der Nordsee bilden, sondern weil sie dort zuerst eingehender beobachtet worden sind. Sie können überall dort vorkommen, wo eine Fluthwelle parallel mit einer Küste fortgepflanzt wird und zeigen sich in einiger Entfernung vom Ufer. Sie bestehen darin, dafs der Strom im Laufe einer Tide successive mit annähernd gleicher Stärke aus allen Kompafsstrichen kommt, ohne zu irgend einer Zeit ganz aufzuhören. Der Sinn, in welchem diese Richtungsänderung vor sich

[1]) Vgl. über diese Strömungen: „Segelhandbuch für den Englischen Kanal", sowie die „Gezeitentafeln".

geht, wird durch folgende Regel gegeben: Wenn man in die Richtung sieht, in welcher sich die Fluthwelle fortpflanzt, so ändert sich die Richtung des Stroms auf der linken Seite des Beobachters (beispielsweise im Kanal auf der nördlichen Seite) in demselben Sinne, wie sich die Zeiger einer Uhr drehen, auf der rechten (z. B. im Kanal auf der südlichen Seite) in entgegengesetztem Sinne. Die Ursache für diese Strömungen liegt darin, dafs, wie früher schon erwähnt, in Folge des nach der Küste zu ansteigenden Meeresbodens der Kamm der Welle zurückbleiben und sich schliefslich gerade auf dieselbe zu bewegen mufs. Die Strömung findet nach derselben Richtung statt, nach welcher sich die Welle fortpflanzt, also ebenfalls gerade auf die Küste zu, so dafs also diese als Barriere wirken und der Stromwechsel mit der Zeit von Hoch-, resp. Niedrigwasser zusammenfallen mufs, während derselbe draufsen im tiefen Wasser erst 3 Stunden später eintritt als diese Phasen. Ein zwischen der Küste und der Tiefe liegender Punkt wird nun folgende Strömungen haben: 1) Bei Hochwasser ist am Ufer Stromwechsel, in der Tiefe Maximalströmung, welche parallel zur Küste setzt; diese wird sich in Folge der Stromstille am Ufer weiter ausbreiten, und ein Ort, der zwischen dem Ufer und der Tiefe liegt, wird einen Strom parallel zur Küste haben, und zwar in der Richtung der Fortpflanzung der Welle. 2) Wenn der mittlere Wasserstand (zwischen Hoch- und Niedrigwasser, aber bei fallendem Wasser) eintritt, so wird in der Tiefe Stillwasser, am Ufer Strommaximum sein, und der betreffende Punkt hat einen senkrecht von der Küste wegsetzenden Strom. 3) Bei Niedrigwasser ist am Ufer wieder Stillwasser, und in der Tiefe herrscht der Ebbestrom in seiner Maximalstärke, und der betreffende Ort hat einen Strom parallel zur Küste in entgegengesetzter Richtung wie bei Hochwasser. 4) Beim Mittelwasser (bei steigendem Wasser) ist wiederum Strommaximum an der Küste und Stromstille in der Tiefe, und an dem fraglichen Punkte setzt der Strom senkrecht auf die Küste zu. In den Zwischenzeiten kombiniren sich die beiden Strömungen, und es findet an dem Punkte eine durch die relative Stärke beider Strömungen bedingte Mittelrichtung statt. Durch gröfsere oder geringere Entfernung von der Küste und gröfsere oder geringere Stärke des einen oder andern Stroms können diese Verhältnisse in mannigfaltiger Weise modifizirt werden. Derartige rotatorische Strömungen sind aufser von Beechey im Kanal und dem südlichen Theile der Nordsee, von Kapitän Dinklage auf der Strecke von Borkum-Riff bis Helgoland und vom Korvettenkapitän Holzhauer an der Küste von Sylt beobachtet worden, sie werden aber zweifellos sehr häufige Erscheinungen sein, die nur nicht überall die ihnen gebührende Beachtung gefunden haben oder wenigstens nicht genügend bekannt geworden sind.

In der Irischen See finden wir ähnliche Verhältnisse wie im Englischen Kanal. Es treten hier 2 Fluthwellen auf, eine von Süden und eine von Norden um Irland herum kommende, welche etwa bei der Insel Man mit gleichen Phasen zusammentreffen und daher im Mersey und der etwas nördlicher liegenden Morecambebai sehr hohe Tiden verursachen[1]). Überhaupt sind die Tiden an der östlichen Seite an der Küste von Wales und England erheblich höher als an der irischen (6 bis 12 m gegen 1 m bis 4 m). Bei Courtown, wo die Höhe der Tide bis zu 1 m abnimmt, hat Airy auch nachgewiesen, dafs die Sonnenfluth die Mondfluth erheblich überwiegt. Fast in der ganzen Irischen See findet der Stromwechsel gleichzeitig und zwar zur Zeit von Hoch-, resp. Niedrigwasser in Morecambebai oder 18 Minuten vor denselben Phasen zu Liverpool statt. Die Strömung ist auf der irischen Seite, entsprechend der geringeren Fluthgröfse, schwächer als auf der englischen. Zwischen der Insel Man und der irischen Küste befindet sich ein eigenthümliches Gebiet, in welchem kein Strom stattfindet, wo aber (nach Beechey) ein erheblicher Fluthwechsel vorhanden sein soll. Die Geschwindigkeit der Strömung übersteigt im allgemeinen nicht 3 bis 4 Knoten, kann aber im Nordkanal in der Nähe des Mull of Galloway bis auf 5 Knoten steigen.

Im allgemeinen ist die Geschwindigkeit des Stroms von der Tiefe des Wassers und der Höhe der Tide abhängig und läfst sich aus diesen Daten in

[1]) Vgl. Segelhandbuch für den Irischen Kanal.

vielen Fällen ganz befriedigend berechnen. Indessen ist dies nicht immer der Fall. Wir haben eben schon den Fall angeführt, dafs es in der Irischen See eine Stelle giebt, wo bei erheblichem Fluthwechsel keine Strömung vorhanden ist, umgekehrt fand Kapitän HEWETT R. N. in der Nordsee (52° 27',8 N und 3° 14',8 O von Greenwich) einen Punkt, wo ein bedeutender Strom abwechselnd NO und SW (magnetisch) setzte, während der Fluthwechsel ganz unmerklich war. Beide Fälle sind der Interferenz zweier Wellen zuzuschreiben, die in dem einen Falle mit gleichen Phasen und gleichen, aber entgegengerichteten Strömungen, in dem andern mit gleichen, aber entgegengesetzten Phasen und gleichgerichteten oder wahrscheinlicher einen Winkel mit einander bildenden Strömungen auf einander treffen. Ein ähnlicher Fall, kleine Fluth und starke Strömung, wird von FERREL als auf den Nantucket shoals vorkommend angeführt, wo ebenfalls rotatorische Strömungen beobachtet werden.

Hohe Tiden bedingen starke Strömungen, auch an solchen Orten, die selbst keine besonders hohe Fluthen haben, die aber an einem Kanal liegen, wo weiter aufwärts hohe Tiden vorkommen. So finden wir im Englischen Kanal, wo die Tiden an den Küsten zwischen 5 und 7 m schwanken und in der Mitte wohl zu 3 bis 6 m angenommen werden können, Stromgeschwindigkeiten von 1,2 bis 3 Knoten. In der Bucht von St. Malo aber, wo die Fluth bis zu 10 und 12 m ansteigt, werden auch Stromgeschwindigkeiten von 5 bis 7 Knoten angegeben. Ebenso sind die Strömungen im Severn und am Eingange der Fundybai sehr reifsend. Umgekehrt sind niedrige Tiden mit geringer Strömung verbunden, und überall frei von der Küste, wo die Welle nicht oder nur wenig beeinflufst wird, erreicht die Gezeitenströmung höchstens 1 Knoten Geschwindigkeit, ist aber meistens ganz unmerklich.

5. Ansichten über die Natur der atlantischen Tiden.

Nachdem wir bisher das kennen gelernt haben, was die Beobachtungen über die Tiden des Atlantischen Ozeans uns gelehrt haben, und wenigstens für einen Theil der Erscheinungen, soweit er auf dem Einflufs der Küsten- und Meeresbodengestaltung beruht, auch die Erklärung auf Grund der Wellentheorie gegeben haben, erübrigt es noch, die Ansichten aus einander zu setzen, welche man über die Entstehung der atlantischen Tiden und ihre Natur aufgestellt hat.

Der erste, welcher den Versuch machte, die atlantischen und überhaupt die Tiden aller Meere als Ganzes aufzufassen, war WILLIAM WHEWELL, Professor in Cambridge. Auf seine Veranlassung wurden an einer sehr grofsen Zahl von Küstenpunkten Europa's und Amerika's während einer kurzen Zeit gleichzeitige Beobachtungen angestellt, welche derselbe alsdann zur Konstruktion seiner Linien gleicher Fluthstunden (auch Isorachien, engl. Cotidallines genannt) verwandte. Er ging davon aus, dafs, wenn man diejenigen Orte, an welchen zu derselben (absoluten) Zeit an einem bestimmten Tage (bei Neu- und Vollmond) Hochwasser stattfindet, durch Linien mit einander verbindet, diese Linien den Ort des Kamms der Fluthwelle zu der bestimmten Zeit darstellen müssen. Indem er für die verschiedenen Stunden diese Linien aufsuchte, erkannte er, wie wir dies auch Eingangs hervorgehoben haben, dafs die Hochwasserzeit von Süden nach Norden hin immer später eintrete, und schlofs nun daraus, dafs die Welle, deren Kamm ja die Fluthstundenlinien darstellen sollten, zu den verschiedenen Zeiten sich auf den entsprechenden Linien befunden habe und also ebenfalls von Süden nach Norden fortschreite. Indem er hierzu ganz willkürlich die Annahme fügte, dafs der Atlantische Ozean zu klein sei, um selbständige Tiden zu erzeugen, glaubte er eine Erklärung für die durch die Beobachtungen gegebenen Thatsachen, dafs das Maximum der Wirkung dem Maximum der Kraft an den europäischen Küsten um etwa $1\frac{1}{2}$ bis $2\frac{1}{2}$ Tage folge, darin zu finden, dafs er die an den europäischen Küsten beobachteten Tiden irgendwo im Stillen Ozean entstehen und dieselben sich von dort in einem Tage durch den südlichen Ozean ums Kap Horn und südwärts um Asien herum bis zum Kap der guten Hoffnung und

durch den Atlantischen Ozean weiter fortpflanzen liefs, bis sie nach weiteren 24 Stunden oder für entlegenere Orte nach 36 Stunden (die man an den Flufsstundenlinien abzählen kann, wenn man annimmt, dafs die Tide am Kap der guten Hoffnung 1 Tag alt sei) an die europäischen und etwas früher an die amerikanischen Küsten gelangt. Diese Ansicht, welche so plausibel und einfach scheint, fand eine Zeit lang viel Beifall und viele Anhänger, obwohl es nicht an wohlbegründeten Bedenken dagegen fehlte (s. Airy, „Tides and waves" Art. 579), mufs aber jetzt als beseitigt angesehen werden; denn nachdem Airy in der Reibung eine Kraft nachgewiesen hat, welche zur Folge hat, dafs die Wirkung der Ursache um eine gewisse Zeit folgt, war die Whewell'sche Hypothese für die Hauptsache als unnöthig dargethan, und die Zusatzhypothese, dafs der Atlantische Ozean zu klein sei, um eigene Tiden zu erzeugen, war hinfällig, als im Mittelmeer, noch mehr aber als im Michigansee, der vom Ozean durch einen langen vom Niagarafall noch dazu unterbrochenen Flufslauf getrennt ist, also gewifs keine Tiden aus dem Ozean erhält, eine geringe Ebbe und Fluth nachgewiesen wurde. Aber auch die Voraussetzung von Whewell, dafs die Fluthstundenlinien den Ort angeben, wo sich der Kamm der Welle zu den Zeiten befunden habe, welchen die betreffenden Linien angehören, ist nur in engen Gewässern, wo nur ein System von progressiven Wellen existirt, zutreffend. In ausgedehnten Gewässern, wie im Ozean, wo mehrere sich kreuzende Systeme von Wellen existiren können, vermögen die Fluthstundenlinien über den Ort der Wellenkämme nichts auszusagen, sie haben dort nur Bedeutung als Linien gleicher Hochwasserzeit, vorausgesetzt, dafs es möglich ist, überhaupt solche Linien zu konstruiren. Denn die Theorie ergiebt, dafs in dem Falle, wo sich mehrere Wellensysteme kreuzen, der Verlauf der Fluthstundenlinien auch nicht die geringste Ähnlichkeit mit dem Verlauf der erzeugenden Wellensysteme hat. Wir werden indefs später zeigen, dafs wir in dem Falle, wo nicht mehr als 2 Wellensysteme einander kreuzen, ein Fall, den wir im Atlantischen Ozean voraussichtlich annehmen können, aus dem Verlauf der Fluthstundenlinien, vorausgesetzt, dafs sie richtig gezogen sind, dennoch über die Richtung, nach welcher sich die einzelnen Wellensysteme fortpflanzen, einigen Aufschlufs erhalten können. Die richtige Tracirung der Fluthstundenlinien über den Ozean, von wo naturgemäfs keine Beobachtungen vorliegen, ist freilich eine Aufgabe, die vor der Hand beinahe hoffnungslos ist.

Wir gehen nun zur Darstellung einer von W. Ferrel in seinen „Tidal researches" S. 237 u. ff. aufgestellten Ansicht über die Natur der atlantischen Tiden über, welche schon früher von Admiral Fitzroy (Weatherbook S. 367) und von Dove (Zeitschrift für allgemeine Erdkunde Bd. 5 S. 472 u. ff.) vertreten worden ist.

Ausgehend davon, dafs die Tiden des Nordatlantischen Ozeans ungewöhnlich hohe, wenigstens höhere seien, als sie nach der Theorie erwartet werden konnten, entwickelt Ferrel die Ansicht, dafs dieselben wesentlich transversal seien, d. h. dafs die in der Richtung Nord-Süd laufenden Wellen sehr unbedeutend seien im Vergleich zu den Ost-West gehenden, und dafs die Fluthbewegung der Hauptsache nach nur ein Hin- und Herwiegen sei, analog der Bewegung des Wassers in einem Gefäfs, dessen eines Ende man einen Augenblick in die Höhe gehoben hat. Er untersucht nun auf folgende Weise, ob der Atlantische Ozean in seiner Breite und Tiefe ein solches Becken sei, in welchem die theoretischen Bedingungen für die Entstehung hoher Transversalwellen erfüllt seien. Wenn die Periode, welche bei gegebener Tiefe des Bassins einer freien Welle entspricht, deren Länge gleich der doppelten Breite des Bassins ist, und die nach einer von Ferrel (Tidal researches § 119) gegebenen Formel berechnet werden kann, ganz oder nahe mit der Periode der Kräfte übereinstimmt, so ist es möglich, dafs die Oscillationen sehr grofs werden, und sie werden immer noch ungewöhnlich grofs sein können, wenn diese Bedingung auch nur mit einiger Annäherung erfüllt ist. Man kann natürlich auch umgekehrt die aus der gegebenen Periode und der Breite des Ozeans berechnete Tiefe, durch welche die erwähnte Bedingung erfüllt wird, mit der beobachteten wirklichen Tiefe vergleichen, und dies ist der von Ferrel eingeschlagene Weg.

FERREL berechnet nun unter der Polhöhe von 52° mit einer Breite des Ozeans von 45 Längengraden die Tiefe des Ozeans, welcher eine Periode der freien Welle gleich derjenigen der Kräfte entsprechen würde, zu 1 . 55 miles = 2480 m. Die wirkliche Tiefe kann auf dieser Breite zu etwa 2940 m[1]) angenommen werden. Da dies nicht so sehr viel von der für hohe Tiden günstigsten Tiefe abweicht, so glaubt FERREL in diesem Umstande mit einen Grund für die höheren Tiden des Nordatlantischen Ozeans sehen zu dürfen. Wir machen noch darauf aufmerksam, dafs die günstige Tiefe kleiner ist als die wirkliche.

Ferner nimmt FERREL unter der Polhöhe 35° eine Breite des Ozeans von 60 Längengraden an und findet, dafs eine Tiefe von 3.8 miles = 6080 m erforderlich sei, um die Tiden zu sehr hohen zu machen, und schliefst, dafs man, weil die (1873) vorhandenen Lothungen zu der Annahme einer wesentlich kleineren Tiefe berechtigten, hier keine so hohen Tiden erwarten dürfe wie weiter nördlich. Die seitdem hinzugekommenen Lothungen, auf denen die Tiefenkarte des Ozeans basirt, gestatten, die mittlere Tiefe in dieser Breite auf etwa 3840 m anzusetzen, was also FERREL's Annahme bestätigt und seiner Hypothese anscheinend gröfseres Gewicht giebt. Wir bemerken indefs, dafs nur die für hohe Tiden günstige Tiefe gröfser ist als die wirkliche.

Wie wir früher bemerkten, mufs bei der hier vorausgesetzten Art der Oscillation auf der einen Seite des Ozeans zu derselben Zeit Hochwasser sein, wo auf der andern Niedrigwasser ist. „Aber," bemerkt FERREL, „dies kann sich nicht bis nahe an die Küsten erstrecken, weil in Folge des Ansteigens des Meeresbodens und der daraus folgenden Seichtigkeit des Wassers in Verbindung mit der Reibung die Oscillationen des tieferen Haupttheils des Ozeans in die einer progressiven Fluthwelle verändert werden, so dafs die Eintrittszeiten von Hochwasser an den Küsten sehr von denjenigen in beträchtlicher Entfernung von dieser abweichen können. Und wenn auch die Haupt-Oscillationen von der vorausgesetzten Art sein und den Kräften entspringen mögen, die in der Richtung der Breitenparallele wirken, so müssen doch auch die in der Richtung der Meridiane wirkenden Kräfte ein, wenn auch wahrscheinlich viel kleineres System transversaler Oscillationen hervorrufen, welches sich mit dem andern vereinigt, und da wir die aus beiden Oscillationen kombinirte Resultante beobachten, so können die letzteren die Eintrittszeit des Hochwassers nicht unerheblich modifiziren. Die letzteren (durch die in der Richtung des Meridians wirkenden Kräfte hervorgebrachten) Wellen haben, wenigstens in dem Haupttheil des Ozeans, den Charakter stehender Wellen, wie die Theorie für einen Nord-Süd sich erstreckenden Kanal verlangt. Aus diesem Grunde verwerfen wir auch die Idee einer progressiven Welle, die sich aus dem südlichen Ozean nach dem nördlichen Theile des Atlantischen Ozeans hin fortpflanzen soll. Wenn ein Damm vom Kap der guten Hoffnung bis nach der Küste von Südamerika existirte, so würden wahrscheinlich die Tiden des Nordatlantischen Ozeans sehr nahe dieselben sein wie jetzt.

„Auf der Strecke von Florida bis New York tritt das Hochwasser 3 bis 4 Stunden früher ein als an der Küste von New England vom Kap Cod nördlich. Eine korrespondirende Differenz von annähernd demselben Betrage finden wir auf der europäischen Seite zwischen den Hochwasserzeiten an den Küsten Portugals und der Westküste Irlands. Es scheint danach eine Differenz von etwa 3 Stunden in der Epoche der Oscillationen im südlichen und nördlichen Theile des Nordatlantischen Ozeans stattzufinden. Die Rechnung zeigt, dafs eine verhältnismäfsig geringe Änderung der Tiefe schon im Stande ist, in dieser Beziehung grofse Änderungen hervorzurufen."

---

[1]) Diese und die folgende Tiefe sind aus der Tiefenkarte in der Weise abgeleitet, dafs auf einem Streifen von 5 Äquatorialgraden, welcher die Polhöhe umschlofs, sowohl nach der Länge, wie nach der Breite in Abständen von 5 zu 5 Äquatorialgraden die über 1000 m betragenden Tiefen entnommen wurden. Fiel ein Punkt zwischen zwei Tiefenlinien, so wurde die Tiefe einfach interpolirt. Bei Räumen, die innerhalb einer geschlossenen Tiefenlinie liegen, wurde angenommen, dafs die Tiefe in der Mitte 500 m gröfser sei, als die einschliefsende Linie angiebt.

Die oben berührte merkwürdige Eigenthümlichkeit der amerikanischen Tiden, dafs nämlich die halbmonatliche Ungleichheit sowohl in Zeit, wie in Höhe so sehr viel kleiner ist als die der europäischen, läfst auch Ferrel unerklärt. Zwar macht er wahrscheinlich, dafs eine solche Wirkung hervorgebracht werden könne, wenn die Reibung nicht, wie sonst angenommen wurde, der ersten, sondern einer etwas höheren (jedoch unter 2 liegenden) Potenz der Geschwindigkeit proportional wäre, indessen vermischen sich die hierdurch in dem theoretischen Ausdruck für die Fluthhöhe entstehenden Glieder mit denen, welche durch die Wirkung seichten Wassers hervorgebracht werden, so dafs eine Trennung leider nicht möglich ist. Dafs letzteres (seichtes Wasser) wohl die Hauptursache dieser Glieder sei, wird dadurch wahrscheinlich, dafs sowohl an der europäischen, wie an der amerikanischen Seite die halbmonatliche Ungleichheit kleiner wird, je entfernter die Station vom Meere liegt. Als Beispiel wird auf die oben gegebenen Zahlen für die an der Delawarebai und am Shannonflufs liegenden Orte verwiesen.

Zu dieser Auffassung der atlantischen Tiden haben wir Folgendes zu bemerken.

Zunächst scheint es unzulässig, die Tiden des Nordatlantischen Ozeans für sich allein zu betrachten, die Verbindung zwischen dem nördlichen und südlichen Theile ist weit genug, um dazu zu zwingen, den Ozean als Ganzes auffassen zu müssen. Wenn dies aber der Fall ist, so gewinnt das Atlantische Meer in hohem Grade das Ansehen eines riesigen Kanals, und wenn auch nicht zu verkennen ist, dafs die für enge Kanäle geltenden Gesetze nur zum Theil und nicht ohne grofse Modifikationen auf den Atlantischen Kanal Anwendung finden können, dafs das Weltmeer, welches horizontal nach allen Richtungen weit ausgedehnt ist, andere Tiden haben wird als ein enger Kanal, so glauben wir doch, dafs die atlantischen Tiden in grofsen Zügen das Charakteristische der Kanaltiden an sich tragen werden. Dazu gehört namentlich auch, dafs die Wellenerregung der Hauptsache nach sich in der Richtung geltend machen wird, in welcher sich die ausgedehnteste Wassermasse findet, d. h. in der Richtung der Meridiane und nicht, wie Ferrel will, in der der Breitenparallele. Damit wollen wir die Existenz transversaler, den Breitenparallelen folgender Wellen keineswegs ableugnen, wir sprechen ihnen nur die Bedeutung ab, dafs sie für den Charakter der Tiden bestimmend sind.

Wir machten schon bei Erwähnung der Berechnungen von Ferrel über die zur Erzeugung hoher Fluthen bei gegebener Breite des Ozeans günstigste Tiefe die Bemerkung, dafs die günstigste Tiefe unter 52° N. Br. kleiner, unter 35° N. Br. gröfser sei als die wirkliche. Es wird nun bei dem gegen die Meridiane stark geneigten Verlauf der amerikanischen Küste und der daraus folgenden, ziemlich regelmäfsigen Verringerung der Breite des Ozeans nach Norden zu einen Breitenparallel geben müsen, auf welchem die Breite des Ozeans und seine Tiefe in solchem Verhältnis zu einander stehen, dafs die für hohe Tiden günstigste und die wirkliche Tiefe einander gleich sind, und auf welchem wir demnach sehr hohe Tiden erwarten dürfen. Man kann vermuthen, dafs dies ungefähr auf 42° N. Br. der Fall sein werde, auf der einen Seite bei Oporto, auf der andern bei Kap Cod. Die im ersten Abschnitt gegebene Tabelle wird zeigen, dafs bei keinem dieser Orte die Tiden besonders ungewöhnlich sind. Allerdings finden wir auf der amerikanischen Seite in der Nähe von Kap Cod die hohen Fluthen von Boston und namentlich die der Fundybai; diese können aber nicht als Beweis angeführt werden, weil sie im Innern von Buchten und unter sehr starker Beeinflussung durch die Bodenverhältnisse zu Stande kommen, welche zu ihrer Erklärung vollkommen ausreicht. Wir dürfen im Gegentheil nur die Tiden solcher Orte zur Vergleichung heranziehen, welche möglichst frei liegen, und da finden wir für Nantucket 1.0, Monomoy 1.4, Shelburne 1.9, Halifax 1.6, Sable Island 1.2 m u. s. w., Fluthen, die gewifs niemand exceptionell hoch finden wird, Shelburne und Halifax noch dazu auf gleicher Breite und nur durch die Halbinsel Neu-Schottland von den riesigen Fluthen der Fundybai getrennt. Auf der europäischen Seite sind in der Gegend von Oporto überhaupt keine hohen Fluthen zu verzeichnen.

Endlich scheint uns auch die mehrfach erwähnte Eigenthümlichkeit der amerikanischen Tiden gegenüber den europäischen, dafs nämlich dort die halbmonatliche Ungleichheit so viel kleiner ist als hier, gegen die Ferrel'sche Auffassung zu sprechen. Die Ursache mufs doch nur der amerikanischen Seite des Ozeans zukommen, die auf der europäischen aber fehlt; nun sieht man aber nicht, wefshalb bei einfachem Hin- und Herschaukeln die Sonnenfluth im Verhältnis zur Mondfluth sich auf der einen Seite des Ozeans anders verhalten sollte wie auf der andern.

Das Vorhergehende möge genügen, um unsere Bedenken gegen die Hypothese von Ferrel, dafs die Tiden des Atlantischen Ozeans ihrem Wesen nach einfach ein Hin- und Herschaukeln des Meeres seien, zu begründen. Wir wollen nun im Nachfolgenden entwickeln, wie man nach den Ergebnissen der Wellentheorie sich das System der atlantischen Tiden denken könne, eine Auffassung, welche im wesentlichen schon von Airy (Tides and waves Art. 581) angedeutet worden ist.

Wir werden uns dabei nicht ausschliefslich an die Gezeiten des Atlantischen Ozeans halten, sondern wollen versuchen, die Gezeiten des Erdballs als Ganzes zu betrachten und eine Auffassung derselben vortragen, welche in ungezwungener Weise eine Erklärung aller so überaus mannigfaltigen Erscheinungen gestattet. Zu dem Ende müssen wir kurz die Grundlagen der Wellentheorie der Gezeiten, wie sie von Airy entwickelt wurden, erst anführen, ohne uns indefs in mathematische Erörterungen einzulassen.

Airy legt seinen Untersuchungen die Voraussetzung zu Grunde, dafs das Wasser in einem Kanal enthalten sei, dessen Breitenausdehnung im Vergleich zu seiner Länge sehr klein ist, dessen Gestalt und Lage auf der Erde aber beliebig sein kann. Er weist nach, dafs durch die Anziehung eines Gestirns in diesem Kanal Wellen erzeugt werden, welche sich in der Richtung seiner Länge bewegen, deren Periode derjenigen der erzeugenden Kraft gleich und deren Höhe der Wassertiefe und der auf die Wassertheilchen ausgeübten Anziehung proportional sind. Die Länge dieser Wellen, sowie die Lage ihres Kammes im Vergleich zu dem Stundenwinkel des Gestirns sind nur abhängig von der Länge des Kanals und seiner Lage auf der Erde, aber ganz unabhängig von der Wassertiefe. Dies sind also sogenannte gezwungene Wellen. Gleichzeitig mit diesen gezwungenen Wellen und als Folge ihres Bestehens können und werden aber andere Wellen auftreten, welche mit den ersteren gleiche Periode haben, deren sonstige Verhältnisse (Länge, Höhe, Fortpflanzungs-Geschwindigkeit u. s. w.) aber nur von den äufseren Bedingungen (Tiefe, Breite u. s. w.) des Kanals abhängen und sich mit diesen ändern. Diese Wellen werden freie Wellen genannt.

Da die gezwungenen Wellen der Wassertiefe proportional sind, so werden sie in seichtem Wasser unmerklich, und es sind daher nach Airy's Auffassung die freien Wellen, welche an den Küsten beobachtet werden und hier allen den Veränderungen unterworfen sind, welche die Bodengestaltung des Meeres und die Form der Küsten bedingen, wobei nur die Periode der Wellen unverändert und gleich derjenigen der erzeugenden Kräfte bleibt. Es wurde schon erwähnt, dafs Airy diese Veränderungen in ausgedehntem Mafse studirt hat, und dafs sich, soweit es die grofse Mannigfaltigkeit der natürlichen Verhältnisse zuläfst, die schönste Übereinstimmung zwischen Natur und Theorie herausgestellt hat.

Die Voraussetzung dieser Untersuchungen, dafs sich das Wasser in einem schmalen Kanal befinde, trifft streng nur bei Flüssen und engen Buchten zu, aber sehr viele Ergebnisse dieser Untersuchungen dürfen ohne weiteres auch auf andere Verhältnisse übertragen werden. Die Ausdehnung der Untersuchungen auf die thatsächlichen Verhältnisse der Erde, wo wir es meist mit grofsen Ozeanen zu thun haben, ist ein sehr schwieriges mathematisches Problem, welches von Airy nur andeutungsweise behandelt worden ist, und welches eine allgemeine Lösung, auch wenn man vereinfachende Voraussetzungen einführt, gegenwärtig vielleicht überhaupt nicht zuläfst. Wir sehen uns daher vorläufig darauf angewiesen, eine mehr oder minder wahrscheinliche Hypothese aufzustellen, die durch die Beobachtungsthatsachen gestützt oder verworfen

werden mufs. Wir nehmen daher an, dafs, entsprechend der Zerlegung der an einem Punkt wirkenden störenden Kraft der Gestirne in zwei Komponenten, welche bezw. parallel dem Meridian und dem Breitenparallel wirken, in diesen beiden Richtungen gezwungene und freie Wellen erzeugt werden, welche sich den von Airy abgeleiteten Gesetzen gemäfs verhalten. Unter dieser Annahme ist es ohne Schwierigkeit möglich, alle beobachteten Erscheinungen zu erklären. Freilich mufs sofort hinzugefügt werden, dafs es sich dabei nicht um den Nachweis handeln kann, dafs eine Erscheinung an einem bestimmten Ort auftreten, an einem anderen aber fehlen müsse; dazu ist das Beobachtungsmaterial, sowohl der Gezeiten selbst, als auch der Wassertiefen, deren genaue Kenntnis dazu unumgänglich nothwendig wäre, eine viel zu mangelhafte. Es kann sich nur darum handeln, zu zeigen, dafs die Erscheinungen, welche wir durch die Beobachtung kennen, ganz ungezwungen aus dieser Annahme abgeleitet werden können.

Zunächst sei eine Bemerkung gemacht, welche geignet ist, die Richtung, in welcher im Atlantischen Ozean die beiden Wellensysteme sich fortpflanzen, ins Licht zu setzen.

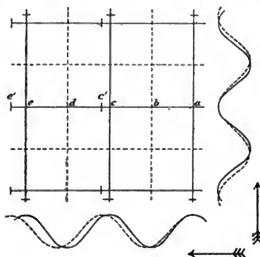
Ist die Ausdehnung des Ozeans in einer Richtung erheblich kleiner als in der darauf senkrechten, so wird die in der letzteren sich fortpflanzende Welle die in der ersteren laufende in Höhe erheblich übertreffen, und die Erscheinungen werden im allgemeinen den Eindruck hervorbringen, als wenn sie nur von der höheren Welle herrührten, wenn auch bei genauerer Untersuchung sich manche Punkte finden werden, die auf das Vorhandensein der zweiten Welle hindeuten. Dies ist der Fall im Atlantischen Ozean. Wenn aber das Wasser nach jeder Richtung gleichmäfsig ausgedehnt ist, wie im Stillen Ozean, so darf man wohl annehmen, dafs die beiden sich kreuzenden Wellen von annähernd gleicher Höhe sein werden, und es fragt sich nun, wie sich die Verhältnisse in einem solchen Meere gestalten werden. Dies möge nachstehend in grofsen Zügen entwickelt werden, wobei wir uns dessen zu erinnern haben, was oben über die Zusammensetzung der Gezeitenwellen aus halbtägigen und eintägigen Komponenten gesagt wurde[1]).

Zunächst nehmen wir an, dafs nur zwei Wellen von gleicher Periode vorhanden sind, deren Fortpflanzungsrichtungen sich unter einem rechten Winkel kreuzen. Die Schlüsse sind dieselben für jeden anderen Winkel; wir nehmen den rechten Winkel nur der Bequemlichkeit halber an. In der untenstehenden Figur geben die voll ausgezogenen Linien für einen beliebigen gegebenen Augenblick die Lage der Wellenberge und die gestrichelten Linien die Lage der Wellenthäler an, wie dies durch die unterhalb, resp. rechts daneben gezeichneten Wellenlinien angedeutet wird. Man erkennt aus dieser Figur sofort, dafs die Wellen in verschiedenen Theilen des Ozeans mit ganz verschiedenen Phasen zusammentreffen. So treffen (in dem gegebenen Augenblicke, den die Figur darstellt) in *a*, *c* und *e* die beiden Wellen mit gleichen Phasen (ihren Wellenbergen), in *b* und *d* aber mit entgegengesetzten Phasen (Wellenberg der einen mit Wellenthal der anderen Welle) zusammen. Die Wellen pflanzen sich in den durch die Pfeile angedeuteten Richtungen fort, und es treten zu anderen Zeiten andere Phasen an Stelle der in der Figur angenommenen in den Punkten *a*, *b*, *c*, *d* und *e* auf; der Phasenunterschied der beiden Wellen, der in einem Augenblicke an einem gegebenen Punkte stattfindet, bleibt aber, weil die Periode beider Wellen die gleiche ist, an demselben Punkte zu allen Zeiten unverändert; er hängt nur ab von der Lage des Punktes auf der Erde und von dem Winkel, unter dem sich die Wellen kreuzen. Die Wellen werden sich daher in *a*, *c* und *e* immer in gleichen, in *b* und *d* immer in entgegengesetzten Phasen befinden; die Höhe der in *a*, *c* und *e* zur Beobachtung gelangenden Welle wird daher die Summe, diejenige der in *b* und *d* beobachteten die Differenz der jeweiligen Höhen der einzelnen Wellen sein. Ähnliches gilt für die zwischenliegenden Punkte nach Mafsgabe des Phasenunterschiedes.

[1]) S. auch Verhandlungen des XI. deutschen Geographentages in Bremen 1895.

Hieraus ergiebt sich, dafs die entweder durch die Sonne oder durch den Mond hervorgebrachten beobachteten Gezeiten an dem einen Orte sehr erheblich sein können, während sie an einem anderen fast ganz verschwinden, wenn die Höhen der beiden Wellen annähernd gleich sind. Auf diesen Umstand dürfte die Thatsache, dafs die Gezeiten an der europäischen Küste im allgemeinen höher sind als an der amerikanischen, zurückzuführen sein.

Da nun die halbtägigen und eintägigen Wellen ganz unabhängig von einander sind, und überdies die Länge der letzteren annähernd das Doppelte derjenigen der ersteren beträgt, so folgt ferner, dafs die Punkte, wo die eintägigen Wellen mit gleichen oder entgegengesetzten Phasen zusammentreffen, durchaus nicht mit den Punkten zusammenzufallen brauchen, wo dies für die halbtägigen Wellen eintritt, ja dafs, wenn dies z. B. für das Zusammentreffen gleicher Phasen der Fall sein sollte, die Orte, wo für beide Arten von Wellen



die entgegengesetzten Phasen zusammentreffen, weit aus einander liegen. Es wird daher Orte oder vielmehr, weil auf kürzere Entfernungen (im Vergleich zu den Wellenlängen) der Phasenunterschied der sich kreuzenden Wellen gleicher Periode sich nicht sehr rasch ändert, Gegenden geben, wo die halbtägigen Tiden sehr zurücktreten, während die eintägigen sich verstärken oder jedenfalls sehr merklich bleiben. In solchen Gegenden werden wir Eintagsfluthen erwarten dürfen, wie sie thatsächlich im Golf von Mexiko und innerhalb des malayischen Archipels beobachtet werden. Zugleich sieht man leicht ein, dafs diese Gegenden nur eine beschränkte Ausdehnung haben werden, was ebenfalls mit dem, was die Beobachtungen lehren, übereinstimmt. Andererseits werden in anderen Gegenden die eintägigen Tiden fast verschwinden können, während die halbtägigen die hauptsächlich merklichen sind. Dieser Fall tritt weder im Stillen, noch im Indischen Ozean ein, wohl aber dürfte das fast gänzliche Fehlen der eintägigen Tiden an den europäischen Küsten diesem Umstande zuzuschreiben sein, und da dieselben an der gegenüberliegenden nordamerikanischen Küste ziemlich stark auftreten, während die halbtägigen Tiden kleiner sind als an der europäischen, so finden wir darin ein deutliches Anzeichen für das Vorhandensein zweier sich kreuzender Wellensysteme im Atlantischen Ozean.

An denjenigen Orten, wo der Phasenunterschied der Wellen zwischen diesen beiden Extremen liegt, werden beide Arten von Wellen ausgeprägt sein, und man wird den gewöhnlichen Verlauf der Gezeiten — vier Extremphasen im Tage —, aber behaftet mit starker täglicher Ungleichheit, beobachten, wie dies im gröfsten Theile des Stillen und Indischen Ozeans und an der amerikanischen Ostküste der Fall ist.

Wenn man absieht von den kleinen (fiktiven) Wellen, durch welche man den Einflufs der wechselnden Deklination der Gestirne und ihrer verschiedenen Entfernung von der Erde darzustellen pflegt, so bestehen die sich kreuzenden halbtägigen Wellen aus je zwei Einzelwellen, von denen die eine der Anziehung des Mondes, die andere derjenigen der Sonne entstammt. Ihre Perioden ver-

halten sich wie 59:57, und da ihre Fortpflanzungsgeschwindigkeit im Ozean nur von der Wassertiefe abhängt ($v = \sqrt{gk}$, worin k = Tiefe), also für beide Wellen dieselbe ist, so besitzen ihre Längen ($\lambda = v\tau$, worin τ = Periode) dasselbe Verhältnis zu einander. Hieraus folgt, dafs auch die in gleicher Richtung sich fortpflanzenden Mond- und Sonnenwellen zu demselben Zeitpunkt in verschiedenen Theilen des Ozeans sich in verschiedenen Phasen befinden werden. Treffen z. B. in der obigen Figur in a die Mond- und Sonnenkomponente der von rechts nach links fortschreitenden Welle mit ihren Kämmen zusammen, so ist dies in c, im Abstande einer Wellenlänge, nicht mehr der Fall, sondern hier liegt der Kamm der Sonnenwelle in c', der der Mondwelle in c; im Abstande von zwei Wellenlängen von a, also in e, hat sich der Abstand der beiden Kämme verdoppelt, und sie liegen resp. in e' und e. Dasselbe gilt natürlich auch von dem von unten nach oben fortschreitenden Wellensystem, wie dies in der Figur durch kurze Querstriche angedeutet ist, unter der Voraussetzung, dafs die beiden Wellen auf der Linie ae mit gleichen Phasen zusammentreffen. Man wird aus der Figur leicht erkennen, dafs der Phasenunterschied der beiden sich kreuzenden Mondwellen an verschiedenen Punkten des Ozeans von demjenigen der in eben diesen Punkten sich kreuzenden Sonnenwellen verschieden sein wird, dafs, während die beiden Sonnenwellen beispielsweise mit gleichen Phasen zusammentreffen, die beiden Mondwellen an demselben Orte einen ganz anderen Phasenunterschied aufweisen können. Wäre nun an einem Orte der (konstante) Phasenunterschied der sich kreuzenden Sonnenwellen etwa eine Viertelperiode, während derjenige der Mondwellen nicht ganz eine halbe Periode (180°) betrüge, so würden die letzteren sehr klein sein, während die ersteren annähernd die Höhe der einzelnen Welle besitzen würden; wir würden also an diesem Orte Erscheinungen beobachten, welche sehr grofse Ähnlichkeit mit denjenigen haben würden, welche wir im Stillen Ozean auf Tahiti, im Indischen Ozean auf Mauritius und Ceylon und im Atlantischen Ozean bei Courtown am Irischen Kanal finden. In welchem Grade die Erscheinung auftritt, hängt von der Verschiedenheit des Phasenunterschiedes der Sonnen- und Mondwellen und von dem Verhältnis der Höhen der sich kreuzenden Wellen ab, kann also sehr verschieden sein, und in der That kann man bei genauerer Betrachtung der an verschiedenen Punkten beobachteten Werthe der Sonnen- und Mondkomponenten überall Spuren derselben auffinden.

Die Verschiedenheit des Phasenunterschiedes der sich durchkreuzenden Sonnen- und Mondwellen kann natürlich sich auch so gestalten, dafs an einem bestimmten Orte die Sonnenwelle im Verhältnis zur Mondwelle stärker geschwächt erscheint als an anderen Punkten. Dies dürfte z. B. der Fall sein an der nordamerikanischen Ostküste, wo das Verhältnis der Höhe der Sonnenwelle zu der der Mondwelle nur etwa halb so grofs ist wie an der europäischen Seite des Atlantischen Ozeans, und es dürfte hierin eine einfache Erklärung für eine Erscheinung gegeben sein, welche man bisher noch nicht auf eine bestimmte Ursache hat zurückführen können. Durch die hier vorgetragene Auffassung wird nicht nur die Erscheinung selbst erklärt, sondern auch die sonst sehr auffällige Thatsache, dafs sie auf einen Theil des Ozeans beschränkt ist: die Verschiedenheit des Phasenunterschiedes der Sonnen- und Mondwellen ist eben nur an der Küste der Vereinigten Staaten eine solche, dafs die Erscheinung hervorgerufen wird, und es ist ohne Zweifel der Richtung der Küstenerstreckung zuzuschreiben, dafs sie sich auf einer so langen Strecke erhält; würde die Küste Nord-Süd verlaufen, so würde sie vermuthlich nur auf einer verhältnismäfsig kurzen Strecke bestehen. Auch im Stillen Ozean zeigen die Ergebnisse der harmonischen Analyse für Port Townsend, Astoria und San Francisco die gleiche Erscheinung, jedoch nicht in so hohem Grade als an der Ostseite des Kontinents.

Dieselben Erwägungen, welche wir hier für die halbtägigen Tiden angestellt haben, gelten selbstredend auch für die eintägigen Tiden, und so finden wir eine ganz natürliche und einfache Erklärung für das eigenthümliche Verhalten der Gezeiten auf Neu-Guinea und im Bismarck-Archipel, wo die eintägige Sonnentide den Verlauf der Gezeiten beherrscht, wenn wir für die Verschiedenheit des Phasenunterschiedes der eintägigen Sonnen- und Mondtiden

ein ähnliches Verhältnis annehmen, wie es unserer Auffassung nach für die halbtägigen Tiden auf Tahiti stattfindet. Da die halbtägigen Tiden sehr klein sind, so werden wir überdies annehmen müssen, dafs der Phasenunterschied der sich kreuzenden halbtägigen Sonnen- sowohl, wie Mondwellen in diesem Gebiete nahezu eine halbe Periode (180°) beträgt.

Die vorstehenden Betrachtungen lassen viele Punkte unberührt, sie sollen aber auch nur dazu dienen, zu zeigen, dafs es möglich ist, durch die Annahme, dafs in den Ozeanen stets zwei sich unter einem Winkel durchkreuzende Wellensysteme von derselben Periode vorhanden sind, die ganze Mannigfaltigkeit der auf der Erde zur Beobachtung gelangenden Gezeiten-Erscheinungen einheitlich zu erklären. Im Falle der Natur gesellen sich noch mancherlei andere Einflüsse hinzu, wo die aus einer bestimmten Voraussetzung folgenden Schlüsse modifizirt werden, und der wichtigste unter diesen ist die Gestaltung des Meeresbodens oder die Wassertiefe. Durch dieselbe wird der Winkel, unter dem sich die Wellen schneiden, in verschiedenen Theilen des Ozeans sich verschieden gestalten; sie bedingt vor allen Dingen auch, dafs die Länge der Wellen in verschiedenen Gegenden verschieden ist, so dafs die mannigfaltigsten Modifikationen auftreten können, welchen allen nachzuspüren kaum möglich und in vielen, wenn nicht den meisten Fällen auch zwecklos sein würde, weil die Mangelhaftigkeit und Lückenhaftigkeit des Beobachtungsmaterials eine Prüfung der theoretischen Schlüsse an der Wirklichkeit gar nicht oder doch nur in sehr beschränktem Mafse zulassen würde.

Wir begnügen uns daher damit, durch die vorstehenden Betrachtungen zum mindesten wahrscheinlich gemacht zu haben, dafs die wahre Grundlage für eine rationelle Erklärung aller Gezeitenerscheinungen, welche irgendwo auf der Erde vorkommen, das Vorhandensein von zwei Wellensystemen gleicher Periode im Ozean sein müsse, die sich unter einem Winkel kreuzen, und zwar für jedes der beiden flutherzeugenden Gestirne. Hierdurch gewinnt die Airy'sche Wellentheorie der Gezeiten eine weitere Stütze und eine Ausdehnung, auf die Airy selber wegen der damals noch recht mangelhaften Erkenntnis der Erscheinungen noch nicht näher einzugehen wagte, obwohl er bereits Andeutungen in dieser Richtung gemacht hat [1]). Dafs diese Theorie, die in Flüssen, Buchten und kleineren Meerestheilen auftretenden Erscheinungen bis ins kleinste Detail erklärt und sie auf ihre wahren Ursachen zurückzuführen erlaubt, ist schon von Airy an zahlreichen Beispielen gezeigt und vom Verfasser dieses (Börgen) weiter ausgeführt worden.

---

[1]) Auch Ferrel zieht in seinem Werke „Tidal researches" S. 246 die Kreuzung zweier Wellen von gleicher Periode zur Erklärung der Gezeitenerscheinungen auf Tahiti heran, ohne jedoch diese von ihm auf S. 56 § 49 angedeutete Theorie auf andere Punkte der Erde anzuwenden.

XII.

Über den Transport, die Aufbewahrung und die Behandlung des Schiffs-Chronometers.

(Mit Anhang.)

XII.

Über den Transport, die Aufbewahrung und die Behandlung des Schiffs-Chronometers.

Der Gang des Chronometers wird, wie jedem Seemanne bekannt ist, besonders an Bord durch mancherlei störende Ursachen[1]) beeinflufst; dahin gehören in erster Linie die Veränderungen der Temperatur des Aufstellungsraumes, die auf See stets hohe Feuchtigkeit der atmosphärischen Luft, sowie unter besonderen Umständen magnetische Einwirkungen. In meistens geringerem Grade werden Gangstörungen durch die Veränderungen des Luftdrucks, durch den Einflufs der Schiffsbewegungen, durch Veränderungen der Molekular-Struktur der Metalle und durch die mit der Zeit eintretende Verdickung und Verunreinigung des Öles hervorgebracht. Der Kapitän kann defshalb nur in bedingter Weise auf die Zuverlässigkeit des Chronometers rechnen, nämlich nur dann, wenn es ihm gelingt, die Einwirkung dieser vielen gangstörenden Ursachen auszuschliefsen oder doch wenigstens bedeutend abzuschwächen. — Es soll nun im Folgenden dargelegt werden, wie man diesem Zwecke durch eine sachgemäfse Behandlung des Instruments am besten entsprechen kann.

Der Transport des Chronometers von der Werkstätte oder vom Observatorium bis an Bord mufs durch eine zuverlässige Person ausgeführt werden, welche mit der Handhabung und den Eigenschaften des Instruments vollkommen vertraut ist. Bevor man das Chronometer von der Stelle bewegt, setze man das Gehäuse durch die Arretirvorrichtung fest und ziehe die Klemmschraube so fest an, dafs beim Tragen ein Zurückfallen des Arretirhebels nicht eintreten kann. — Während des Transports mufs das Chronometer stets so gehalten werden, dafs das Zifferblatt in horizontaler Lage bleibt; auch ist besonders darauf zu achten, dafs horizontale Drehungen vermieden werden. Eine derartige Bewegung kann nämlich die Veranlassung bieten, dafs die Schwingungsweite der Unruhe bedeutend verändert wird. Bei einer starken Vergröfserung derselben wird ein Überschwingen eintreten, d. h. der Auslösungszahn geht dann bei jeder Schwingung nicht, wie beabsichtigt, ein Mal, sondern zwei Mal an der Hemmungsfeder vorüber; in Folge dessen wird der Sekundenzeiger bei solcher Schwingung nicht einen, sondern zwei Sprünge ausführen. Da nach einem derartigen Überschwingen die Unruhe nicht sofort wieder ihre normale Schwingungsweite anzunehmen pflegt, so wiederholt sich der Vorgang während einer Anzahl Schwingungen, und es wird somit der Stand des Chronometers wesentlich geändert. In einzelnen Fällen ist durch starkes Überschwingen sogar ein Bruch der Spiralfeder herbeigeführt worden. — Wirkt andererseits

[1]) Im „Archiv der Seewarte“, Jahrgang 1894, Nr. 4, S. 6 ff., ist näher erörtert worden, in welcher Weise die störenden Ursachen mittelbar auf den Gang des Instrumentes einwirken.

die horizontale Drehung in dem Sinne, dafs die Schwingungsweite verkleinert wird, so kann hierdurch unter Umständen ein Stehenbleiben des Instruments eintreten.

Es bedarf nach dieser Erörterung wohl kaum noch der Erwähnung, dafs man bestrebt sein mufs, das Chronometer beim Tragen vor allen heftigen Bewegungen, Stöfsen und sonstigen Erschütterungen zu bewahren. Läfst es sich vermeiden, so benutze man während des Transports nicht eine Droschke oder eine Pferdebahn, sondern trage das Instrument mit der Hand an seinen Bestimmungsort, weil erfahrungsgemäfs durch die beim Fahren stattfindenden Erschütterungen häufig Gangveränderungen hervorgebracht worden sind. Ist man gezwungen, einen Wagen zu benutzen, so möge man während des Fahrens das Chronometer auf den Knieen behalten, um die Einwirkungen jener Erschütterungen möglichst abzuschwächen. — Besonders bei starkem Seegange werden sich bei der Abfahrt vom Lande und beim Anlegen an der Schiffstreppe Stöfse kaum vermeiden lassen; man wird in solchen Fällen — um die Wucht dieser Erschütterungen möglichst zu mildern — am besten thun, das Chronometer einen Augenblick freischwebend in der Hand zu halten.

Am bequemsten und sichersten läfst sich das Chronometer transportiren, während sich dasselbe in seinem Überkasten befindet; man achte auch besonders darauf, dafs der Kasten fest zwischen den Polstern des Überkastens liegt. Häufig wird seitens der Seeleute zum Transport ein einfacher Riemen oder ein zusammengeknotetes Tuch benutzt; diese Gewohnheit ist gewifs nicht zu empfehlen, weil erstens die Befestigung in diesem Falle häufig nicht sehr solide ist, und weil zweitens das Chronometer dann nicht so gut vor schroffen Temperaturübergängen und vor dem Zutritte feuchter Luft wie bei Benutzung des Überkastens geschützt werden kann.

Selbst bei Anwendung aller Sorgfalt ist es nicht ausgeschlossen, dafs der Gang des Chronometers durch den Transport geändert wird. Es empfiehlt sich daher, das Instrument so zeitig an Bord zu nehmen, dafs man noch vor dem Verlassen des Hafens im Stande ist, durch Beobachtung eines Zeitballs oder durch astronomische Beobachtungen die mitgegebenen Stand- und Gangwerthe zu kontroliren. — Die Neubestimmung des Ganges an Bord ist für den Seemann schon aus dem Grunde von Wichtigkeit, weil bei manchen Chronometern der sogenannte „Seegang“ von dem „Landgange“ erheblich verschieden ist. Die Ursache dieser Abweichung ist jedenfalls auf den veränderten Feuchtigkeitsgrad der atmosphärischen Luft, sowie auf die Einwirkung der Schiffsbewegung zurückzuführen. — Man möge nur dann das Chronometer im letzten Augenblicke an Bord bringen lassen, wenn zu erwarten steht, dafs beim Übernehmen der Ladung noch sehr starke Stöfse stattfinden werden, welche möglicherweise Ursache zu erheblichen Gangveränderungen bieten können.

Es ist ferner für die Zuverlässigkeit des Chronometers sehr wesentlich, dafs man einen möglichst günstigen Aufstellungsort für dasselbe wählt. Es kommt wiederum vor allem darauf an, dem Instrumente einen solchen Platz zu geben, dafs es vor Erschütterungen bewahrt bleibt; es ist defshalb im allgemeinen vortheilhaft, das Chronometer mittschiffs, möglichst tief im Schiff und nahe dem Schwerpunkte des gesammten Schiffskörpers aufzustellen. — Andererseits ist aber auch der Ort so auszuwählen, dafs die Erschütterungen, welche durch das Arbeiten der Maschine, der Schrauben, der Pumpen und der Spille hervorgebracht werden, in möglichst geringem Grade einwirken können. Da das Oberdeck beim Übernehmen der Ladung durch das Zuschlagen der Luken und durch das Betreten seitens der Mannschaft vielfachen Erschütterungen ausgesetzt ist, so wird jede Aufstellung, welche das Chronometer in unmittelbare Verbindung mit dem Oberdeck bringt, im allgemeinen unvortheilhaft sein.

Wir haben ferner oben erwähnt, dafs die Veränderungen der Temperatur, hohe Feuchtigkeit der atmosphärischen Luft, sowie der Magnetismus als Quellen erheblicher Gangveränderungen zu betrachten sind. Es ist defshalb erstens für die Aufbewahrung des Chronometers ein Raum auszuwählen, in welchem eine möglichst gleichmäfsige Temperatur hergestellt werden kann, und von welchem vor allem die Extreme der Aufsentemperatur ferngehalten werden können; bei Reisen nach den Tropen ist defshalb ein kühl gelegener Ort und bei

Reisen nach den Polargegenden ein heizbarer Raum empfehlenswerth. Vollständig ungeeignet wegen der häufig sehr hohen Temperatur ist ein Raum, welcher in unmittelbarer Nähe des Dampfkessels und der Kombüse gelegen ist. Der Aufstellungsraum des Chronometers mufs aber auch zweitens frei von feuchter, dumpfer, modriger Luft (Bilge-Luft) sein und ausreichend ventilirt werden können; ein beständiges Durchströmen von Zugluft ist indessen nicht günstig. Endlich darf das Chronometer, um magnetische Beeinflussungen zu vermeiden, nicht an einem Platze stehen, in dessen unmittelbarer Nähe starke Magnete, Dynamo-Maschinen und grofse Eisenmassen, wie eiserne Masten, Davits, Schornsteine, sich befinden. — Es ist vortheilhaft, die Disposition über den Aufstellungsort schon vor der Ankunft des Chronometers zu treffen, damit später keine Stellenveränderung nothwendig wird.

Es ist ferner zu empfehlen, das Chronometer an Bord in einem eigens für diesen Zweck konstruirten Spinde aufzubewahren. Die Wände eines derartigen Spindes sind innen gewöhnlich mit Zinkblech ausgelegt, welches an den Verbindungsstellen sorgfältig zusammengelöthet ist. Um die Feuchtigkeit der atmosphärischen Luft im Innern zu verringern, wird man am passendsten Chlorcalcium anwenden, welches in offenen Bechergläsern aufgestellt wird. Das genannte Salz hat die Eigenschaft, die in der umgebenden Luft enthaltenen Feuchtigkeitsmengen aufzunehmen und die Luft hierdurch zu entwässern. — Noch vollkommener erreicht man diesen Zweck durch eine von Dr. Neumayer vorgeschlagene Vorrichtung: Die im Spind befindliche feuchte Seeluft wird durch ein kleines Pumpwerk herausgezogen, und die wieder eintretende Luft mufs zunächst zum Zwecke der Entwässerung ein System von Röhren, welche mit Chlorcalcium gefüllt sind, passiren.

Mufs auf die Benutzung eines besonderen Chronometer-Spindes verzichtet werden, so empfiehlt es sich, das Instrument auch an Bord in seinem Überkasten aufzubewahren; letzterer wird mittelst zweier Schrauben auf einer möglichst soliden Unterlage befestigt. Ganz praktisch hat sich in solchen Fällen die Vorsicht bewiesen, den Überkasten mit einer trockenen, dicken Wolldecke, welche täglich gewechselt wird, zu überdecken; das Instrument wird hierdurch vor schroffen Temperaturübergängen und zum Theil auch vor dem Zutritt feuchter Luft geschützt sein.

Sobald das Chronometer an Bord aufgestellt ist, löse man den Arretirhebel, so dafs das Gehäuse sich frei in der kardanischen Aufhängung bewegen kann. Es ist sehr wichtig, dafs man sich häufig davon überzeugt, ob das Instrument stets horizontal einspielt, da geneigte Lagen den Gang bedeutend beeinflussen. Unter Umständen ist defshalb eine leicht ausführbare Justirung der Aufhängungsvorrichtung vorzunehmen. In der Nähe des Chronometergehäuses bringe man zwei Extrem-Thermometer an, deren Ablesungen täglich in das Chronometerjournal einzutragen sind. Der Mittelwerth dieser Angaben wird stets sehr nahe die mittlere Tagestemperatur des Aufstellungsraumes darstellen; man benutzt dieselbe, wenn die Temperaturkoefficienten des Chronometers bestimmt sind, um den genauen Gangwerth zu ermitteln.

Das Aufziehen des Chronometers ist täglich zur gleichen Stunde auszuführen; man zähle dabei die Anzahl der Umdrehungen und drehe zuletzt sehr vorsichtig. Nach Beendigung des Aufziehens bringe man das Gehäuse langsam wieder in die horizontale Lage.

Niemals nehme man ein gutes Chronometer an Deck, um es bei der Beobachtung zu benutzen; zu diesem Zwecke ist eine besondere Beobachtungsuhr oder ein ausrangirtes Chronometer zu verwenden.

Ist ein Chronometer abgelaufen oder ohne äufsere Veranlassung stehen geblieben, so setze man es, um ein unnöthiges Stellen der Zeiger zu vermeiden, erst dann wieder in Gang, wenn die auf dem Zifferblatte angezeigte Zeit herangekommen ist. Man fasse, nachdem das Instrument vollständig aufgezogen und das Gehäuse durch den Arretirhebel festgestellt worden ist, mit beiden Händen den Kasten und gebe ihm eine sanfte horizontale Drehung um etwa 60° bis 90°. Befindet sich das Chronometer in unverletztem Zustande, so wird die Unruhe hierdurch wieder in Schwingung kommen. — Bleibt ein Chronometer zum zweiten Male ohne äufsere Veranlassung stehen, so ist es nicht

rathsam, ein nochmaliges Ingangsetzen vorzunehmen, weil man annehmen mufs, dafs das Instrument reparaturbedürftig ist, und weil der Schaden sich in den meisten Fällen vergröfsert, wenn das Chronometer unter diesen Umständen in Gang erhalten wird. — Auch wenn ein Chronometer, welches bisher ein gutes Verhalten gezeigt hat, andauernd einen stark schwankenden Gang annimmt, wird es aus den oben erwähnten Gründen sich empfehlen, das Instrument ablaufen zu lassen und aufser Gebrauch zu stellen. — Ebenso wird man verfahren müssen, wenn ein zunehmendes starkes Retardiren beobachtet wird, da dies auf ein Rosten der Spiralfeder deutet, und ein Zerspringen derselben bei Fortsetzung der schwingenden Bewegung zu befürchten ist.

Es wurde oben erwähnt, dafs das Stellen der Zeiger möglichst vermieden werden mufs. Für den Fall, dafs dennoch aus irgend einem Grunde eine derartige Änderung wünschenswerth erscheint, mögen hier die folgenden praktischen Rathschläge beigefügt werden. Nachdem man das Gehäuse durch den Arretirhebel festgestellt und den Glasdeckel vorsichtig abgeschraubt hat, führe man den Minutenzeiger mit Hülfe des auf das Vierkant gesteckten Schlüssels im rechtsdrehenden Sinne bis zur richtigen Einstellung. Eine Bewegung im entgegengesetzten Sinne darf nie ausgeführt werden, weil hierdurch eine Verletzung der Zähne des Hemmungsrades oder gar ein Bruch der Unruhachse leicht herbeigeführt werden kann. Da es aus ähnlichen Gründen nicht rathsam ist, eine Verschiebung des Sekundenzeigers vorzunehmen, so ist der Minutenzeiger so einzustellen, dafs er mit dem Sekundenzeiger übereinstimmt, d. h. es mufs ersterer genau über einem Striche der Theilung stehen, wenn letzterer die Sekunde Null passirt. Schliefslich überzeuge man sich, ob nach der Einstellung der Minutenzeiger frei über den Stundenzeiger hinweggehen kann; im anderen Falle würde nämlich sehr bald ein Stillstand des Uhrwerks eintreten.

Es möge als Regel festgehalten werden, dafs das Chronometer alle drei Jahre gereinigt und mit frischem Öl versehen werde. Indessen dürfte ausnahmsweise eine weitere Benutzung während eines vierten Jahres keine ernsten Bedenken haben, wenn das Instrument unter günstigen äufseren Bedingungen aufbewahrt und sorgfältig behandelt wird. — Man wird im allgemeinen gut thun, die Reinigung oder Reparatur dem Verfertiger des Instruments zu übertragen; diese Wahl ist besonders dann zu empfehlen, wenn das Chronometer mit einer komplizirten Hilfskompensation versehen ist, deren richtige Einstellung langjährige Erfahrung auf einem Sondergebiete der Reglage erfordert.

Die Erfahrung lehrt, dafs jedes Chronometer im Laufe der Zeit mehr oder minder grofse Gangveränderungen zeigt. Um nun den Fehler, welcher sich hieraus für die Vorausberechnung ergiebt, nicht beträchtlich anwachsen zu lassen, mufs der Kapitän, so oft sich eine Gelegenheit bietet, den Stand seines Cronometers gegen mittlere Greenwicher Zeit bestimmen und dann mit dem Gangwerthe der letzten Zeit die Vorausberechnung weiterführen. — Am einfachsten gelangt man bekanntlich zu einer derartigen Standbestimmung durch Beobachtung eines Zeitballs oder Zeitsignals; es ist defshalb im Anhange ein Verzeichnis (I) der zum Gebiete des Stillen Ozeans gehörigen Einrichtungen dieser Art gegeben. Aufserdem folgt unten — zum Zwecke der Verwendung bei Standbestimmungen aus astronomischen Beobachtungen — ein Verzeichnis (II) geographischer Positionen, welche durch neuere Beobachtungen bestimmt sind.

In Bezug auf letzteres Verzeichnis möge hier noch Folgendes bemerkt werden. Es wird seit einigen Jahren auf der Deutschen Seewarte die Praxis geübt, die gelegentlich in nautischen und astronomischen Zeitschriften mitgetheilten neueren Positionsbestimmungen bemerkenswerther Küstenpunkte zu sammeln. Aus diesem zur Zeit auf mehr als 3000 Nummern angewachsenen Verzeichnisse sind für den vorliegenden Zweck die zum Gebiete des Atlantischen Ozeans gehörigen Positionen zusammengestellt worden. Hierbei sind aber diejenigen Bestimmungen nicht berücksichtigt worden, welche erstens in dem folgenden Verzeichnis der Zeitsignalstationen bereits angegeben, sowie zweitens diejenigen, welche in dem „Verzeichnis der Leuchtfeuer aller Meere“ (herausgegeben vom Reichs-Marine-Amt) enthalten sind. Es kann wegen des

billigen Preises des letztgenannten Verzeichnisses wohl angenommen werden, dafs jeder Kapitän mit der neuesten Auflage versehen ist. — Wie aus dieser Entstehung hervorgeht, kann demnach das nachfolgende Verzeichnis in keiner Weise einen Anspruch auf Vollständigkeit machen; es soll einerseits als Ergänzung für ältere Positionsverzeichnisse dienen und andererseits verhindern, dafs diese gelegentlich erhaltenen Bestimmungen bei späteren Zusammenstellungen unberücksichtigt bleiben. Es ist ferner, wie hier ausdrücklich bemerkt werden möge, eine Vergleichung mit älteren Angaben nicht ausgeführt worden, sondern es sind die Positionen so, wie sie von den Beobachtern veröffentlicht sind, zum Abdruck gelangt. — In Bezug auf die Anordnung des folgenden Verzeichnisses möge noch hinzugefügt werden, dafs die Positionen in gleicher Weise wie diejenigen des „Leuchtfeuer-Verzeichnisses" geordnet sind; auf letzteres beziehen sich die Überschriften: „Titel VI bis VIII."

Es soll nicht unterlassen werden, an dieser Stelle darauf hinzuweisen, dafs die Positionsbestimmungen mancher wesentlicher Küstenpunkte immer noch der für die heutige Nautik wünschenswerthen Zuverlässigkeit entbehren; besonders zeigen die von verschiedenen Beobachtern gegebenen Längenbestimmungen häufig sehr beträchtliche Abweichungen von einander. Der Seemann würde defshalb durch gelegentliche sorgfältige Bestimmung solcher Küstenpunkte nutzbringend für den weiteren Kreis seiner Berufsgenossen wirken können. Die Seewarte erbietet sich gerne, ein derartiges Beobachtungsmaterial zu sammeln und in geeigneter Weise zur Veröffentlichung zu bringen.

Besonders möge hier auf die für solche Zwecke immer noch nicht genügend ausgenützte Methode der Längenbestimmung durch Beobachtung von Sternbedeckungen hingewiesen werden. Diese Methode bildet zwar im allgemeinen für die nautische Praxis kein wesentliches Hilfsmittel, weil diejenigen Bedeckungen, welche man mit Fernrohren von mäfsiger Lichtstärke beobachten kann, nicht sehr häufig stattfinden. Immerhin werden durchschnittlich jährlich etwa fünf bis sechs derartige Phänomene an jedem Orte zu beobachten sein. Die Resultate, welche sich aus der Beobachtung von Sternbedeckungen ergeben, besitzen gegenüber den durch Monddistanzen gewonnenen einen sehr hohen Zuverlässigkeitsgrad. Man kann im allgemeinen wohl annehmen, dafs die geographische Länge eines Ortes durch dreimalige sorgfältige Beobachtung von Sternbedeckungen stets bis auf eine Zeitsekunde sichergestellt werden kann. — Es soll defshalb der Vorschlag gemacht werden, dafs der Kapitän, welcher in der Längenbestimmung eines Hafenortes einen bedeutenden Fehler vermuthet, die Hafenbehörde hierauf aufmerksam machen und ihr gleichzeitig angeben möge, wann während der nächsten Monate Sternbedeckungen für den betreffenden Erdort stattfinden. — Diese Beobachtungen werden selbstverständlich nur dann brauchbare Resultate ergeben, wenn sie von einem mit der Schätzung kleiner Zeitgröfsen vertrauten Beobachter ausgeführt werden. Die Hafenbehörde würde defshalb noch darauf hinzuweisen sein, dafs es sich empfehlen würde, die gerade im Hafen anwesenden Kapitäne für die Angelegenheit zu interessiren. — In Bezug auf die Auswahl und die Vorausberechnung der Sternbedeckungen möge auf die im „Archiv der Seewarte", Jahrgang 1896, Nr. 4, erschienene Abhandlung von Dr. C. Stechert, welche auch als Separatabdruck durch den Buchhandel zu beziehen ist, verwiesen werden. Die dort gegebenen kurzen Rechnungsvorschriften werden in der praktischen Anwendung selbst dem weniger geübten Rechner keinerlei Schwierigkeiten bieten. — Es bedarf wohl kaum noch der Erwähnung, dafs es nothwendig ist, mit der Beobachtung einer Sternbedeckung gleichzeitig eine sorgfältige Bestimmung der geographischen Breite und der Ortszeit (womöglich durch zweimalige Beobachtung vor und nach der Sternbedeckung) zu verbinden. Die Seewarte ist gerne bereit, die definitive Reduktion der Beobachtungen von Sternbedeckungen, welche am zuverlässigsten unter Benutzung gleicher, an festen Observatorien erhaltener Beobachtungen oder im Anschlufs an neuere Positionsbestimmungen des Mondes auszuführen sind, zu übernehmen. — Auch ist der Seewarte eine Angabe derjenigen Küstenpunkte sehr erwünscht, deren genauere Positionsbestimmung für die Nautik von besonderem Werthe sein würde.

Anhang.

I. Zeitsignal-Stationen in den Häfen der Ostsee, der Nordsee und an den Küsten des Atlantischen Ozeans.

Ort	Art des Signals	Geographische		Abgabe des Signals		Bemerkungen
		Breite	Länge in Zeit, bezogen auf Greenwich	Mittlere Zeit in Greenwich	Mittlere Zeit am Orte	
Ostsee. Kiel, auf dem Dache des Artillerie-Magazins in der Nähe der Werfteinfahrt	Zeitball	+ 54° 19,4′	0h 40m 39,2s O	23h 0m 0s 0 0 0	23h 40m 39,2s 0 40 39,2	Vom Wachtschiff wird beim Fallen des Zeitballs ein Kanonenschufs abgefeuert.
Neufahrwasser, auf dem neuen Leuchtthurm	Zeitball	+ 54 24,5	1 14 39,9 O	23 0 0 0 0 0	0 14 39,9 1 14 39,9	
Riga, auf dem Thurm des Seemannshauses am linken Düna-Ufer	Zeitball	+ 56 56,9	1 36 22 O	23 23 32	0 59 54	
Helsingfors, Mast auf dem Observatorium	Zeitball	+ 60 9,8	1 39 48,5 O	22 20 11,5	0 0 0	Kanonenschufs auf der Insel Skatudden.
Kronstadt, Mast am Seetelegraphenamt	Zeitball	+ 59 59,4	1 59 3,6 O	22 0 56,4	0 0 0	Kanonenschufs auf der Mauer des Handelshafens.
Åbo, auf dem Navigationsschulgebäude	Zeitball	+ 60 26,9	1 29 6,4 O	22 30 53,6	0 0 0	Nur Montags.
Uleåborg, auf dem Navigationsschulgebäude	Zeitball	+ 65 1,3	1 42 2,0 O	22 17 58	0 0 0	Nur Montags.
Stockholm, Navigationsschule in Södermalm	Zeitball	+ 59 19,2	1 12 18,8 O	0 0 0	1 12 18,8	

Ort	Art des Signals	Geographische Breite	Geographische Länge in Zeit, bezogen auf Greenwich	Abgabe des Signals: Mittlere Zeit in Greenwich	Abgabe des Signals: Mittlere Zeit am Orte	Bemerkungen
Karlskrona, auf der Königlichen Werft	Zeitball	+ 56° 9,6'	1h 2m 22,4s O	0h 0m 0s	1h 2m 22,4s	Nur Freitags; an den übrigen Tagen nach Bedarf.
Kopenhagen, Nikolai-Thurm	Zeitball	+ 55 40,7	0 50 20,5 O	0 0 0	0 50 20,5	
Helsingör (Sund)	Zeitball	+ 56 2,1	0 50 29,6 O	0 0 0	0 50 29,6	
Malmö (Sund), auf der Navigationsschule	Zeitball	+ 55 37,0	0 52 1 O	0 0 0	0 52 1	
Gothenburg (Kattegat)	Zeitball (eiserne Kugel)	+ 57 42,6	0 47 52 O	0 0 0	0 47 52	Nur Dienstags, Donnerstags u. Sonnabends.
Christiania (Skagerak), auf der Sternwarte	Zeitcylinder	+ 59 54,7	0 42 54 O	23 0 0	23 42 54	Nur Mittwochs u. Sonnabends.
Nördliches Eismeer.						
Drontheim, auf der Sternwarte	Zeitcylinder	+ 63 25,8	0 41 28 O	23 0 0	23 41 28	Nur Sonnabends.
Nordsee.						
Bergen, auf der Sternwarte	Zeitball	+ 60 23,8	0 21 13 O	23 0 0	23 21 13	Nur Mittwochs u. Sonnabends.
Cuxhaven	Zeitball	+ 53 52,2	0 34 49,8 O	{23 0 0 {0 0 0	{23 34 49,8 {0 34 49,8	
Hamburg, Kaiserkai	Zeitball	+ 53 32,5	0 39 55,8 O	0 0 0	0 39 55,8	
Bremerhaven	Zeitball	+ 53 32,8	0 34 16,9 O	{23 0 0 {0 0 0	{23 34 16,9 {0 34 16,9	
Bremen	Zeitball	+ 53 5,2	0 35 8,6 O	{23 0 0 {0 0 0	{23 35 8,6 {0 35 8,6	
Wilhelmshaven	Zeitball	+ 53 31,9	0 32 35,2 O	{23 0 0 {0 0 0	{23 32 35,2 {0 32 35,2	
Nieuwediep	Zeitklappen	+ 52 57,8	0 19 6,4 O	23 40 53,6	0 0 0	
Amsterdam, auf dem Gebäude „Voor allgemeenen dienst"	Zeitklappen	+ 52 22,3	0 19 39 O	23 40 21	0 0 0	
Rotterdam, auf dem Hafengebäude in Feijenoord	Zeitklappen	+ 51 54,6	0 17 59,1 O	23 42 0,9	0 0 0	
Hellevoetsluis, auf dem Direktionsgebäude	Zeitklappen	+ 51 49,3	0 16 30,7 O	23 43 29,3	0 0 0	
Vlissingen	Zeitklappen	+ 51 26,5	0 14 23,2 O	23 45 36,8	0 0 0	

Ort	Art des Signals	Geographische		Abgabe des Signals		Bemerkungen
		Breite	Länge in Zeit, bezogen auf Greenwich	Mittlere Zeit in Greenwich	Mittlere Zeit am Orte	
Deal, Mast am Telegraphenthurm	Zeitball	+ 51° 13,2'	0h 5m 37,6s O	1h 0m 0s	1h 5m 37,6s	
Sheerness, auf der Spitze Garrison	Zeitball	+ 51 26,7	0 2 59,0 O	1 0 0	1 2 59	
Greenwich, auf der Sternwarte	Zeitball	+ 51 28,6	0 0 0 O	1 0 0	1 0 0	Bei sehr starkem Winde kein Signal.
Edinburgh (Leith), Calton Hill	Zeitball	+ 55 57,4	0 12 43,6 W	1 0 0	0 47 16,4	
Englischer Kanal, Westküste von England, Küste von Irland.						
Cherbourg, Semaphor des Ongles	Zeitscheibe	+ 49 38,7	0 6 30,3 W	21 50 39 21 52 39	21 44 9 21 46 9	= 22h 0m 0s = 22h 2m 0s mittl. Pariser Zeit.
Portsmouth, Semaphorthurm in der Dockyard	Zeitball	+ 50 48,0	0 4 25,2 W	1 0 0	0 55 34,8	In allen britischen Stationen wird Sonntags und Festtags kein Signal gegeben.
Southampton, Südkastell	Zeitball	+ 50 53,6	0 5 36,3 W	1 0 0	0 54 23,7	
Devonport, Mount Wise	Zeitball u. Kanonenschufs	+ 50 22,0	0 16 41,3 W	1 0 0	0 43 18,7	
Falmouth, Pendennis Castle	Zeitball	+ 50 8,7	0 20 11 W	1 0 0	0 39 49	
Dublin, Dock-Board-Gebäude	Zeitball	+ 53 20,8	0 25 2 W	1 0 0	0 34 58	
Nördl. Atlant. Ozean.						
Brest, Navigationsschule	Zeitball	+ 48 22,8	0 17 59,2 W	21 50 39 21 52 39	21 32 40 21 34 40	= 22h 0m 0s = 22h 2m 0s mittl. Pariser Zeit.
Lorient, Hafenthurm	Zeitball	+ 47 44,7	0 13 25 W	21 50 39 21 52 39	21 37 14 21 39 14	S. oben.
Fouras, Marine-Sternwarte	Zeitball	+ 45 59,2	0 4 23,4 W	21 50 39 21 52 39	21 46 16 21 48 16	S. oben.
Rochefort, Thurm St. Louis	Zeitball	+ 45 56,2	0 3 50,3 W	21 50 39 21 52 39	21 46 49 21 48 49	S. oben.
Vigo, Meteor. Observ.	Zeitball	+ 42 14,3	0 34 52,9 W	0 34 52,9	0 0 0	
Lissabon, Navigationsschule	Zeitball	+ 38 42,3	0 36 32,2 W	1 36 44,7	1 0 12,5	

Ort	Art des Signals	Geographische		Abgabe des Signals		Bemerkungen
		Breite	Länge in Zeit, bezogen auf Greenwich	Mittlere Zeit in Greenwich	Mittlere Zeit am Orte	
San Fernando, Marine-Observ.	Zeitball	+ 36° 27,7'	0h 24m 49,2s W	1h 24m 49,2s	1h 0m 0s	Bei stürmischem Wetter kein Signal.
Accra (Goldküste), Telegraphenamt	Flagge u. Kanonenschufs	+ 5 31,8	0 0 46 W	23 0 46	23 0 0	Nicht ganz zuverlässig.
St. Johns (Neufundland), Signalhügel	Kanonenschufs	+ 47 34,3	3 30 43,1 W	3 30 43,1	0 0 0	Nicht ganz zuverlässig.
St. John (Neu-Braunschweig), neues Zollhaus	Zeitball	+ 45 15,7	4 24 15 W	5 24 15	1 0 0	
Montreal, Hafenkommission	Zeitball	+ 45 31	4 54 13 W	5 0 0	0 5 47	Sonntags kein Signal.
Halifax, Citadelle	Kanonenschufs	+ 44 38,8	4 14 19,3 W	4 0 0	23 45 40,7	Nicht ganz zuverlässig.
Quebec, Citadelle	Zeitball	+ 46 48,4	4 44 49,1 W	6 0 0	1 15 10,9	Sonntags kein Signal.
Newport, Torpedo-Station	Zeitball	+ 41 29,8	4 45 18,6 W	5 0 0	0 14 41,4	S. oben.
New York, Telegraphengebäude	Zeitball	+ 40 42,5	4 56 2,9 W	5 0 0	0 3 57,1	S. oben.
Philadelphia, Börse	Telegraphisches Zeitsignal	+ 39 57,0	5 0 35,6 W			
Baltimore, Eisenbahn-Office	Zeitball	+ 39 17,8	5 6 27,8 W	5 0 0	23 53 32,2	S. oben.
Washington, Marine-Observ.	Zeitball	+ 38 53,6	5 8 12,1 W	5 0 0	23 51 47,9	S. oben.
Savannah, Baumwollenbörse.	Zeitball	+ 32 4,0	5 24 21,4 W	5 0 0	23 35 38,6	S. oben.
Demerara, General-Postamt	Zeitball	+ 6 48,8	3 52 39,5 W	3 52 39,5	0 0 0	Nur Mittwochs u. Sonnabends.
Paramaribo, Stationsschiff	Zeitball	+ 5 49,5	3 40 35,2 W	3 40 35,2	0 0 0	
Ireland Insel, (Bermudas)	Zeitball	+ 32 19,4	4 19 18,3 W	4 19 18,3	0 0 0	Nur Sonnabends.
Meerbusen von Mexiko und Westindien.						
New Orleans, Sugar-refining-Co.	Zeitball	+ 29 57,1	6 0 15,3 W	5 0 0	22 59 44,7	Sonntags kein Signal.
Port of Spain, Observatorium	Zeitball	+ 10 39	4 6 2,5 W	4 6 2,5	0 0 0	Nicht zuverlässig.

Ort	Art des Signals	Geographische		Abgabe des Signals		Bemerkungen
		Breite	Länge in Zeit, bezogen auf Greenwich	Mittlere Zeit in Greenwich	Mittlere Zeit am Orte	
Curaçao, Stationsschiff	Zeitflagge	+ 12° 6,7′	4^h 35^m $46{,}0^s$ W	4^h 35^m $46{,}0^s$	0^h 0^m 0^s	Nicht zuverlässig.
Port Castries, Hafenamt	Zeitball u. Kanonenschufs	+ 14 0,0	4 4 1 W	4 4 1	0 0 0	Zeitball fällt nur auf Antrag.
Port Castries, Leuchtthurm	Zeitball			4 4 1	0 0 0	Nicht so zuverlässig wie das vorige Signal.
Port Royal (Jamaica), Werftgebäude	Zeitball	+ 17 55,8	5 7 23,5 W	5 7 23,5	0 0 0	
Havana, Marine-Kommandantur	Zeitball	+ 23 9	5 29 23,6 W	5 29 23,6	0 0 0	
Südlicher Atlantischer Ozean.						
St. Paulo de Loanda, Meteor. Observ.	Zeitball	— 8 48,8	0 52 53,0 O	0 7 7	1 0 0	Das Signal soll nicht zuverlässig sein.
Kapstadt, Alfred-Docks	Zeitball	— 33 54,4	1 13 41 O	0 0 0	1 13 41	Das Signal fällt zuweilen aus.
Kapstadt, Batterie Imhoff	Kanonenschufs.			0 0 0	1 13 41	
Simons Town, Telegraphenamt	Zeitscheibe	— 34 11,6	1 13 43,0 O	0 0 0	1 13 43,0	Das Signal soll zuweilen nicht zur richtigen Zeit stattfinden.
Rio de Janeiro, Observatorium	Zeitcylinder	— 22 54,4	2 52 41,4 W	2 52 41,4	0 0 0	An Sonntagen und Feiertagen kein Signal.
La Plata, grofses Dock	Zeitball	— 34 52,5	3 51 38,9 W	2 51 44,4	23 0 5,5	= 23^h 0^m 0^s der La Plata-Sternwarte. An Sonn- und Feiertagen kein Signal.
St. Helena, Jamestown Valley	Zeitball	— 15 55,0	0 22 50 W	1 0 0	0 37 10	An Sonntagen kein Signal.
St. Helena, Ladder Hill	Zeitball			1 0 0	0 37 10	S. oben.

II. Verzeichnis einiger in neuerer Zeit bestimmter geographischer Positionen von Küstenpunkten im Gebiete des Atlantischen Ozeans.

(Nach Titeln des „Verzeichnisses der Leuchtfeuer aller Meere, herausgegeben vom Reichs-Marine-Amt“, geordnet.)

Ort	Breite	Länge in Zeit
Titel VI.		
Klippe Cornoc-an-ar-Braden Sein-Insel; Thurmbake	+ 48° 3,2'	0h 19m 24s W
Benodet-Bucht; Bake auf der Klippe Le Four in der Odet-(Quimper-)Mündung	+ 47 51,8	0 16 26 W
Glenan-Inseln, Thurmbaken:		
Basse Ronge	+ 45 45,7	0 16 15 W
Men Dion	+ 47 48,1	0 16 17 W
Beg Morg bei Pont Aveu; Semaphorstation	+ 47 46,7	0 14 44 W
Glenan-Inseln; Thurmbake auf der Klippe Les Bluiniers	+ 47 43,4	0 16 15 W
Klippe Men Goë, Glenan-Inseln; Thurmbake	+ 47 41,5	0 15 59 W
Untiefe Truie d'Aradon, Morbihan-Bucht; Thurmbake	+ 47 36,6	0 11 21 W
Riff Réchauds, Moines-Inseln, Morbihan-Bucht, Bake	+ 47 36,2	0 11 25 W
Klippe La Truie de Roguédas, Morbihan-Bucht; Bake	+ 47 37,1	0 11 9 W
Klippen Goëmorent, Morbihan-Bucht; Thurmbake	+ 47 33,5	0 11 42 W
Insel Grand Truie; Bake	+ 47 35,4	0 11 1 W
Quiberon-Bucht.		
Bake auf Grand Pelligon, Einfahrt in die Bucht von Saint Philibert	+ 47 33,7	0 11 56 W
Bake auf der Bank Karek er Ségal	+ 47 33,7	0 12 21 W
„ „ „ „ Karek Pellan	+ 47 33,8	0 12 18 W
„ „ „ „ Karek Bernard	+ 47 34,0	0 12 15 W
„ „ den Klippen Dupont	+ 47 28,9	0 12 22 W
Pafs Toul Bras, zwei Baken	+ 47 28,2 + 47 27,9	0 12 18 W 0 12 18 W
Spitze Grand Mont; Semaphorstation	+ 47 30,0	0 11 24 W
Klippe Men-er-Houteliguet, südöstlich der Insel Houat; Thurmbake	+ 47 22,6	0 11 46 W
Klippe La Gamelle in der Hafeneinfahrt von La Turbale; Bake	+ 47 20,7	0 10 3 W
Loire-Mündung.		
Thurmbake auf Petit Charpentier	+ 47 13,3	0 9 16 W
Bourgneuf-Bucht.		
Notre Dame	+ 47 5,5	0 8 33 W
Hafen von Chapus; Bake bei der Einfahrt in das d'Her-Fahrwasser	+ 45 51,5	0 4 40 W
Spitze Gatseau (Südspitze der Insel Oleron); westliche Bake	+ 45 48,4	0 4 57 W
Dünen von Porge; Bake	+ 44 53,5	0 4 50 W
Lissabon; Marine-Observatorium	+ 38 42,3	0 36 33 W
„ Neues Observatorium	+ 38 42,5	0 36 45 W
Salmedina-Klippen, Mündung des Guadalquivir; Bake	+ 36 43,8	0 25 53 W
San Fernando; Observatorium	+ 36 27,7	0 24 49 W
Cay Sal, Insel Anguille, Süd-Ost-Spitze	+ 23 29,3	5 18 3 W
Grofs-Popo; Flaggstock auf dem Hause Fabre	+ 6 16,5	0 7 28 O
Ahgwey; Kirchthurm	+ 6 14,0	0 6 41 O

Ort	Breite	Länge in Zeit
Klein-Popo; Flaggstock auf dem Hause Fabre	+ 6° 13,8′	0h 6m 23s O
Bagida; Flaggstock auf der westlichen deutschen Faktorei	+ 6 9,5	0 5 27 O
Quitta; englisches Fort	+ 5 55,0	0 4 0 O
Elmina; Fort San José	+ 5 4,7	0 5 21 W
Libreville; Flaggstock auf dem Gouvernementsgebäude	+ 0 23,3	0 37 47 O
New-Foundland.		
Insel Guernesey; Gipfel	+ 49 11,3	3 53 32 W
Kap St. George	+ 48 27,9	3 57 7 W
Insel St. Pierre	+ 46 46,7	3 44 40 W
Insel Miquelon	+ 47 5,6	3 45 21 W
St. Lorenz-Strom; Bake auf der Insel St. Paul, Atlantic Cove	+ 47 12,1	4 0 36 W
Montreal; Observatorium		4 54 19 W
Barra-Strafse, Bras d'Or-See, mittlerer Pfeiler der Eisenbahnbrücke	+ 45 57,7	4 3 10 W
Louisburg (Cape Breton-Insel); südlichste Kirche	+ 45 54,0	3 59 55 W
Port Mouton; Rettungsstation	+ 43 54,8	4 19 7 W
Rettungsstation Blanche, westl. Einfahrt nach dem Hafen von Negro	+ 43 29,6	4 21 37 W
Cambridge, Mass.; Observatorium	+ 42 22,8	4 44 31 W
Green Harbour (Massachusetts); Rettungsstation	+ 42 5,5	4 42 35 W
Providence Rh. J.; Observatorium	+ 41 49,8	4 45 38 W
West Point; Observatorium	+ 41 23,4	4 55 51 W
New Haven; Observatorium	+ 41 19,4	4 51 40 W
New York; Col. C.	+ 40 45,4	4 55 54 W
Washington; Observatorium	+ 38 53,6	5 8 12 W
Bermuda-Inseln.		
Insel Ireland; Bastion C.	+ 32 19,5	4 19 19 W
Gibbs Hill		4 19 21 W
Azoren-Inseln.		
Pico; Berggipfel	+ 38 28,0	1 53 40 W
Terceira; Berggipfel	+ 38 43,5	1 49 22 W
„ Angra; dicht am besten Landungsplatz		1 48 50 W
St. Mary; höchste Bergspitze	+ 36 58,5	1 40 25 W
Madeira, Pico Ruivo; Berggipfel	+ 32 45,0	1 7 48 W
Kanarische Inseln, Teneriffa; Berggipfel	+ 28 16,5	1 6 36 W
Kap Verdesche Inseln, Porto Prayo (St. Jago); Landungsplatz auf der Westseite von Quail Isl.		1 34 1 W
Titel VII.		
Key West, südlich von Florida; Soldiers monument	+ 24 33,4	5 27 14 W
St. George-Insel; Leuchtthurm	+ 29 37,4	5 40 21 W
Ship-Insel (Louisiana); Leuchtthurm	+ 30 12,6	5 55 48 W
Sisal (Mexiko); Fort	+ 21 10,1	6 0 11 W
Porto Bello (Landenge von Panama); Fort St. Jeronymo	+ 9 32,5	5 18 34 W
Caledonia; Scorpion Cay	+ 8 54,9	5 10 50 W
Cartagena; Fort Pastelillo	+ 10 25,1	5 2 11 W
Cap la Vela	+ 12 12,6	4 48 39 W
Vela de Coro; Douane	+ 11 27,9	4 38 16 W
Tucucas; Ore House	+ 10 47,0	4 33 20 W
Puerto Cabello; Nord-West-Bastion, Beobachtungspunkt der englischen Karte	+ 10 29,3	4 32 2 W
La Guayra; Bastion San Fernando	+ 10 36,8	4 27 46 W
Caracas; Berg	+ 10 32,5	4 27 24 W
Cumana; Fort Boca	+ 10 28,0	4 16 44 W
Testigos-Inseln; Mitte von Testigo-Grande	+ 11 25,0	4 12 22 W
Punta Peña; äufserste Spitze	+ 10 43,8	4 7 23 W
Paramaribo; Steinerne Treppe	+ 5 49,5	3 40 35 W
Insel Curaçao.		
Curaçao, Nordspitze der Insel	+ 12 22,6	4 36 40 W
Fort Riff	+ 12 6,4	4 35 45 W
Spitze Cañon	+ 12 2,3	4 35 2 W
Insel Trinidad. Port of Spain, Flaggenmast der Batterie Water	+ 10 38,7	4 6 3 W
Insel Tabago. Scarborough, Spitze des Hafendammes	+ 11 10,9	4 2 55 W
Insel Grenada. St. George; Hafenfeuer	+ 12 3,0	4 7 1 W
Insel Bequia (Grenadines), Admiralitäts-Bucht; Kirche	+ 13 0,4	4 4 57 W

Ort	Breite	Länge in Zeit
Insel St. Vincent. Kingstown; Polizeigebäude	+ 13° 9,1′	4h 4m 54s W
Insel Barbados. Bridgetown; Flaggenmast der Batterie Rickett	+ 13 5,8	3 58 29 W
Insel St. Lucia. Port Castries; Kommissariat	+ 14 1,2	4 4 1 W
Insel Martinique.		
Fort de France; Flaggenmast auf dem Fort St. Louis	+ 14 36,1	4 4 18 W
St. Pierre; Kirche des Forts	+ 14 45,1	4 4 45 W
Insel Dominica.		
Cap Cachacrou	+ 15 22,5	4 5 32 W
Rosean; Fort Young	+ 15 17,4	4 5 35 W
Insel Guadeloupe.		
Basse-Terre; Signalmast	+ 15 59,8	4 6 57 W
Grande-Terre; Grande-Vigie	+ 16 31,0	4 5 53 W
Deshayes; Gros Morne	+ 16 18,8	4 7 12 W
Petite-Terre; Leuchtfeuer	+ 16 10,3	4 4 27 W
Port Louis; Kirchthurm	+ 16 25,1	4 6 9 W
Insel Redonda; Mitte der Insel	+ 16 55,3	4 9 17 W
Insel Antigua.		
St. John; Nordthurm der Kathedrale	+ 17 6,2	4 7 22 W
Parham; Fort Byham	+ 17 7,3	4 7 7 W
Insel Nevis.		
Charlestown; Fort Charles	+ 17 7,9	4 10 30 W
Insel St. Christophe.		
Basse-Terre; Kirche	+ 17 18,2	4 10 53 W
Insel St. Eustatius.		
Oranjestad; Flaggstock des Forts	+ 17 29,2	4 11 57 W
Insel Barbuda; Thurm Mortella	+ 17 35,8	4 7 20 W
Insel St. Barthélemy.		
Fort Oskar	+ 17 54,0	4 11 26 W
Insel St. Martin.		
Fort Marigot	+ 18 4,1	4 12 22 W
Insel Santa Cruz.		
Christianstaed; Observatorium	+ 17 44,7	4 18 45 W
Frederichstaed; Leuchtthurm	+ 17 43,2	4 19 33 W
Virgin-Inseln.		
Insel St. John; Spitze Ram	+ 18 18,1	4 18 48 W
Insel Tortola; Fort Burt	+ 18 25,1	4 18 27 W
Insel St. Thomas, Fort Christian, Süd-Ost-Spitze	+ 18 20,4	4 19 44 W
„ „ „ „ „ Leuchtthurm	+ 18 20,4	4 19 43 W
Insel Porto-Rico.		
Aguadilla	+ 18 25,3	4 28 47 W
Insel Haïti.		
Cap Baynet	+ 18 12,0	4 51 25 W
Cap Cabron; äufserste Spitze	+ 19 21,8	4 37 9 W
Caldera-Bucht; Pta Salinas	+ 18 12,0	4 42 29 W
Jérémie; Fort	+ 18 38,1	4 56 26 W
Mole St. Nicolas; Fort St. Georges	+ 19 49,5	4 53 34 W
Port au Prince; Fort	+ 18 33,9	4 49 28 W
Cap Samana; Fort	+ 19 12,5	4 37 24 W
Tiburon; Spitze Burgos	+ 18 18,7	4 57 44 W
Insel Jamaica.		
Port Antonio; Flaggstock des Forts	+ 18 11,2	5 5 47 W
Fort Falmouth	+ 18 30,6	5 10 39 W
Kingston; Standbild von Lord Rodney	+ 17 57,7	5 7 11 W
Port Royal; Fort Charles	+ 17 56,0	5 7 24 W
Port Maria; Nordwest-Bollwerk	+ 18 23,0	5 7 37 W
Montego-Bucht; Fort	+ 18 29,4	5 11 45 W
St. Anna-Bucht; langes Bollwerk	+ 18 26,4	5 8 51 W
Insel Kuba.		
Bahia Honda; Cerro del Morillo	+ 22 59,3	5 32 45 W
Pan de Matánzas	+ 23 2,2	5 26 55 W
Pan de Sama	+ 21 3,4	5 3 8 W
Santiago; Batterie Blanca	+ 20 0,3	5 3 22 W
Trinidad	+ 21 46,1	5 19 56 W
Pico de Turquino	+ 19 54,5	5 7 15 W
Habana; Ingenieur-Posten unter dem Fort Nr. 4	+ 23 8,9	5 29 20 W
Grand Cayman; Fort George, Westspitze	+ 19 17,7	5 25 34 W
Grofse Bahama-Bank.		
St. Domingo-Cay	+ 21 42,0	5 6 58 W

Ort	Breite	Länge in Zeit
Kleine Bahama-Bank.		
Insel Crooked; Flaggstock	+ 22° 47,5′	4h 57m 21s W
San Salvador oder Watling; Hinchinbroke-Felsen	+ 23 56,7	4 57 53 W
Insel Cat; Hawk's Nest	+ 24 9,2	5 2 12 W
Insel Samana oder Atwood Cay; Westspitze	+ 23 5,5	4 55 17 W
Caicos-Inseln.		
Insel Marignana; Nord-Ost-Spitze	+ 22 27,7	4 52 29 W
Titel VIII.		
Loango (Franz. Kongo)	— 4 38,4	0 47 18 O
Loanda; Flaggstock auf dem Fort San Miguel	— 8 48,4	0 52 53 O
Portugiesisches Kongogebiet; Bake auf der Spitze Lobito	— 12 19,3	0 54 20 O
Benguela; Telegraphenamt	— 12 34,7	0 53 36 O
Mossamedes; Flaggstock auf der Spitze Ponta de Noronha	— 15 11,1	0 48 30 O
Port Nolloth; Südbake	— 29 15,8	1 7 29 O
Kap der guten Hoffnung; Observatorium	— 33 56,1	1 13 55 O
Kap Hangklip; Spitze des Kaps	— 34 23,2	1 15 18 O
San João-Inseln; Leuchtfeuer	— 1 17,7	2 59 31 W
Pernambuco; amerikanische Beobachtungsstation 1878		2 19 29 W
Bahia, Leuchtthurm S. Antonio		2 34 8 W
„ Fort S. Pedro		2 34 5 W
Rio de Janeiro; Fort Villegagnon		2 52 38 W
„ Observatorium	— 22 54,4	2 52 41 W
Ilha Grande-Bucht (Ostküste von Brasilien)	— 23 1,6	2 57 13 W
Maldonado (Uruguay); Kirchthurm	— 34 53,5	3 39 51 W
Montevideo; Observatorium	— 34 54,7	3 44 49 W
„ Kathedrale	— 34 54,5	3 44 49 W
„ Insel Ratos		3 44 56 W
La Plata; Observatorium	— 34 54,5	3 51 37 W
Buenos-Ayres; Douane	— 34 36,5	3 53 29 W
Port Desire; spanische Ruinen		4 23 37 W
Hafeneinfahrt zu Puerto Deseado (Port Desire); Flaggenmast auf dem Leuchtthurm	— 47 45,8	4 23 34 W
Punta Arenas	— 53 9,6	4 43 36 W
Feuerland; Direction Hill	— 52 22,4	4 37 56 W
„ Dungeness; äufserster Punkt	— 52 24,0	4 33 43 W
Port Famine; altes Observatorium auf der Westseite des Hafens		4 43 44 W
Kap Horn, Gipfel	— 55 58,5	4 29 10 W
Fernando Noronha		2 9 42 W
Falklands-Inseln, Port Louis; Flaggenstange	— 51 32,0	3 52 28 W
Neu-Süd-Shetland, Deception-Insel; Berg Pond	— 62 55,6	4 2 20 W
Ascension, Mitte von Barrack Square		0 57 38 W
St. Helena; Observatorium	— 15 55,4	0 22 52 W

XIII.

Anwendung der Lehre vom Magnetismus in der Navigation.

XIII.

Anwendung der Lehre vom Magnetismus in der Navigation.

Bei der immer gröfseren Verbreitung, welche der Eisenschiffbau gewinnt, und der Zunahme der Häufigkeit der Verwendung des Eisens zu einzelnen Schiffs-Konstruktionstheilen wird die Behandlung des Kompasses als Haupthilfsmittel für die Navigation von Tag zu Tag schwieriger. Diese Schwierigkeit macht sich um so mehr geltend, als mit Beziehung auf den gröfseren oder geringeren Härtegrad des zum Bau verwendeten Materiales stets Neuerungen eintreten, die es oft recht schwierig, wenn nicht unmöglich machen, gleich im Beginne bei der Bestimmung der Deviation an Bord neuer Schiffe das Richtige zu treffen. Die Verschiedenheiten in dem Grade der Koercitivkraft äufsern sich besonders nachtheilig in der Unmöglichkeit, den remanenten Magnetismus a priori zu bestimmen. Wir werden in dem zweiten Theile dieses Kapitels, da, wo von den Deviationen und deren Ermittelung im Interesse der praktischen Navigirung die Rede sein wird, auf diesen Gegenstand zurückkommen und wenden uns nun der Besprechung der erdmagnetischen Elemente im Gebiete des Atlantischen Ozeans zu, indem es in erster Linie von Wichtigkeit ist, über deren Werth und über die Veränderungen in demselben nach Ort und Zeit Klarheit zu besitzen. Die Anwendung der sich aus diesen Betrachtungen ergebenden Sätze auf die Navigirung bildet im gewissen Sinne die Grundlage der strengen Anwendung der Lehre vom Magnetismus in der Navigation, wobei auch eine Prognose für die während einer Reise vor sich gehenden Änderungen in der Deviation mit inbegriffen ist. Begreiflicherweise kann von einer derartig strengen Behandlung der Deviation der Kompasse eines Schiffes nicht mehr die Rede sein, wenn die Eisenmassen, die um einen bestimmten Kompafs gelagert sich befinden, willkürlichen Veränderungen unterworfen werden. Es ist daher unter allen Umständen darauf zu achten, dafs der Kompafs, nach welchem die Navigation an Bord geführt wird, vermöge seiner Aufstellung und der Anordnung der beweglichen Eisenmassen von solchen willkürlichen Veränderungen freigehalten werden kann.

Unter diese Gattung von willkürlichen Veränderungen in dem auf den Kompafs wirkenden Magnetismus des Schiffes gehören auch die Störungen, die durch Anlage elektrischer Beleuchtungen an Bord verursacht werden können. Hat sich auch die Einsicht in das Wesen des Einflusses der elektrischen Beleuchtunganlage auf den Kompafs in jüngster Zeit sehr gehoben, so mufs doch immer wieder darauf hingewiesen werden, dafs nur durch Anwendung der gröfsten Sorgfalt bei der Anlage einer solchen an Bord die störenden Einflüsse, welche unter Umständen für ein Schiff verhängnisvoll werden, vermieden oder unschädlich gemacht werden können. Es mufs daher immer wieder darauf hingewiesen werden, dafs bei der Unkontrollirbarkeit dieser Einflüsse in einem gegebenen Augenblicke infolge unrichtiger Anlage

der Leitung die Sicherheit eines Schiffes gefährdet werden kann. Bei den gegenwärtig, noch fast allgemein in Gebrauch befindlichen Gleichstrom-Dynamomaschinen müssen zur Vollendung des Stromschlusses doppelte Leitungen zur Verwendung kommen; die Rückleitung des Stromes durch den Schiffskörper und mangelhafte Isolirung der doppelten Leitungen von demselben sind in gewissenhaftester Weise zu vermeiden. Unter allen Umständen aber ist auch bei der sorgfältigsten Anlage der Einflufs der Leitung für das elektrische Licht auf die Deviationen bei der Bestimmung derselben zu beachten: es müssen durch Versuche mit und ohne elektrische Beleuchtung diese Einflüsse bestimmt werden.

Ehe wir zur Besprechung der erdmagnetischen Elemente und der zur Veranschaulichung des Werthes derselben hergestellten Karten übergehen, sei noch betont, dafs ohne Kenntnis dieser Werthe und deren Einflufs auf die verschiedenen Theile der Deviation überhaupt an eine korrekte Behandlung des Kompasses an Bord eiserner Schiffe nicht gedacht werden kann. Überzeugt von der Unumstöfslichkeit dieses Satzes, schien es zweckmäfsig, dem Segelhandbuche für den Atlantischen Ozean, wie früher in der ersten Auflage desselben, ein Kapitel der Anwendung der Lehre vom Magnetismus in der Navigation zu widmen, wenn auch vorausgesetzt werden darf, dafs das Handbuch über diese Lehre: „Der Kompafs an Bord“, von einem jeden Führer von eisernen Schiffen gründlich durchgearbeitet worden ist[1]). Zum mindesten mufs man erwarten, dafs die von der Direktion der Seewarte in 4. Auflage herausgegebene Anleitung über die Behandlung der Deviation der Kompasse an Bord eiserner Schiffe verstanden und in Anwendung gebracht wird[2]).

1. Einiges über die magnetischen Verhältnisse im Gebiete des Atlantischen Ozeans und die Karten der erdmagnetischen Elemente.

(Tafel III und IV.)

In dem Atlas zum Segelhandbuch für den Atlantischen Ozean in erster Auflage sind in Tafel 32 und 33 die Karten für die erdmagnetischen Elemente für das Jahr 1881 enthalten; in der Einleitung zu diesem Atlas sind auf Seite 9 und 10 die Bemerkungen, welche sich auf die genannten Tafeln beziehen, enthalten. Da die erste Auflage des Segelhandbuches erst im Jahre 1885 erscheinen konnte, und in der Zwischenzeit, welche zwischen der Herausgabe des Atlasses und des Segelhandbuches lag, werthvolles Material eingekommen war, erschien es zweckmäfsig, die Karten für eine rezentere Epoche, nämlich für 1883—85 zu entwerfen und der ersten Auflage einzuverleiben. (Taf. 2 und 3.) In der Folge sind die magnetischen Elemente für das Jahr 1885 in strengerer Weise abgeleitet worden. Durch die umfassenden theoretischen Arbeiten, welche über den Werth der magnetischen Elemente für 1885 veröffentlicht worden sind, hat die Epoche in Beziehung auf die erdmagnetische Wissenschaft erhöhte Bedeutung erhalten. Wenn es nun auch unzweifelhaft richtig ist, dafs für fernere theoretische Untersuchungen an dieser Epoche festgehalten werde, so mufste doch daran gedacht werden, die Karten der magnetischen Elemente für die praktischen Bedürfnisse auf das Jahr 1895 zurückzuführen. Die unterdessen ausgeführten Untersuchungen liefsen dies denn auch möglich erscheinen, und so sind denn in der zweiten Auflage des Segelhandbuches für den Atlantischen Ozean auf Tafel III und IV die magnetischen Kurven für 1895 in ähnlicher Weise verzeichnet, wie dies in der ersten Auflage auf Tafel 2 und 3 der Fall war.

Zur Überführung der früheren Werthe der Elemente auf die rezentere Epoche bedarf es einer Kenntnis des Werthes der Säkularänderung für die

[1]) „Der Kompafs an Bord.“ Ein Handbuch für Führer eiserner Schiffe. Herausgegeben von der Direktion der Deutschen Seewarte. Hamburg, L. Friederichsen & Co. 1889.

[2]) Instruktion der Seewarte über die Behandlung der Deviation der Kompasse an Bord eiserner Schiffe. Vierte Ausgabe. Hamburg 1896.

	Breite: 60° N			50° N			40° N			30° N			20° N			10° N		
Länge:	Dekl.	Inkl.	H.-I.	Dekl.	Inkl.	H.-I.	Dekl.	Inkl.	H.-I.	Dekl.	Inkl.	H.-I.	Dekl.	Inkl.	H.-I.	Dekl.	Inkl.	H.-I.
60° W				0,0'	— 1,8'	+ 10	+ 0,8'	— 1,3'	+ 10	+ 2,0'		+ 5	+ 3,0'	— 1,0'	0		0,0'	— 15
50° „				— 5,4	— 1,6	+ 10	— 1,0	— 1,0	+ 10	+ 2,0	— 2,0'	+ 5	+ 1,4	— 2,0	+ 3	+ 4,0'	— 2,0	— 20
40° „	— 7,0'			— 6,0	— 1,0	+ 10	— 2,4	— 1,8	+ 15	0,0	— 2,5	+ 10	+ 0,6	— 3,0	+ 5	+ 3,0	— 5,0	— 20
30° „	— 8,0			— 7,0	— 1,0	+ 15	— 3,0	— 2,0	+ 20	— 1,0	— 3,0	+ 15	— 1,0	— 4,0	+ 10	+ 2,0	— 6,0	— 20
20° „	— 9,0			— 7,0	— 1,7	+ 20	— 4,8	— 2,5	+ 25	— 2,0	— 3,0	+ 25	— 2,0	— 5,0	+ 15	+ 0,7	— 8,0	+ 5
10° „	— 9,0	— 1,0'		— 7,2	— 1,0	+ 24	— 5,5	— 2,8	+ 28	— 4,5	— 3,0	+ 30	— 3,0		+ 15	0,0		+ 5
0° „	— 9,0	0,0		— 6,7	— 1,8	+ 24	— 4,5	— 3,0	+ 25		— 2,0	+ 28			+ 20	— 4,4		+ 10
10° O		+ 0,5					— 4,2											
20° „										— 4,0	— 1,3							

	Breite: 0°			10° S			20° S			30° S			40° S			50° S		
Länge:	Dekl.	Inkl.	H.-I.	Dekl.	Inkl.	H.-I.	Dekl.	Inkl.	H.-I.	Dekl.	Inkl.	H -I.	Dekl.	Inkl.	H.-I.	Dekl.	Inkl.	H.-I.
60° W		+ 2,0'	— 50										— 5,4'	— 5,0'			— 6,0'	
50° „	+ 5,8'	+ 2,0	— 40							— 6,8'	— 6,0'		— 6,8	— 3,0			— 3,0	
40° „	+ 7,0	— 1,0	— 30	+ 7,6'	+ 0,5'	— 45	+ 8,7'	— 1,5'	— 60	+ 7,6	— 3,5		+ 7,8	— 2,0		+ 8,0'	— 2,0	
30° „	+ 7,0	— 4,0	— 30	+ 8,0	— 2,0	— 40	+ 8,3	0,0	— 50	+ 8,0	— 1,0		+ 9,0	— 1,0		+ 8,5	— 1,0	
20° „	+ 5,0	— 7,0	— 30	+ 7,5	+ 4,0	— 35	+ 8,0	+ 3,0	— 40	+ 8,7	+ 1,0		+ 9,0	+ 0,5		+ 8,5	+ 0,5	
10° „	+ 3,0	— 8,0	— 15	+ 6,0	+ 7,0	— 15	+ 6,0	+ 6,0	— 20	+ 7,0	+ 3,0		+ 7,5	+ 1,0		+ 9,0	+ 1,0	
0° „	— 1,0	+ 8,0	— 10	+ 1,0	+ 8,0	— 15	+ 2,5	+ 6,0	— 15	+ 4,0	+ 4,0		+ 4,0	+ 2,0		+ 6,0	+ 1,0	
10° O	— 4,0	+ 11,0		— 2,0	+ 10,0		0,0	+ 7,0		0,0	+ 5,0		+ 2,0	+ 2,0		+ 4,0	+ 1,0	
20° „				— 4,0			— 3,0			— 2,0			0,0	+ 2,0	— 25	+ 2,0	+ 1,5	— 36
30° „							— 2,5			— 3,0			— 0,5	+ 1,4	— 22	+ 2,0	+ 1,5	— 36

einzelnen Elemente und die verschiedenen Gebiete des Atlantischen Ozeans. Da nun auch die Werthe der Säkularänderung, d. h. die Veränderung der Elemente im Laufe eines Jahres, wieder Veränderungen unterworfen sind, so mufste man diese Werthe für eine bestimmte Epoche, im vorliegenden Falle für 1890 bis 1895 ermitteln und der Überführung (Reduktion) zu Grunde legen. Es mufs hier hervorgehoben werden, dafs diese wichtigen Werthe für die Konstruktion, wie sie hier gegeben werden sollen, keinen Anspruch auf eine gröfsere Genauigkeit machen können, weil Beobachtungen neueren Datums, welche deren Ermittelung ermöglichen, für einzelne Gebiete des Ozeans überhaupt nicht vorliegen und für andere nicht systematisch genug ermittelt wurden.

Im Nachfolgenden werden die einzelnen Karten für die Werthe der magnetischen Elemente in Kürze besprochen.

Karte der Isogonen oder: Linien gleicher magnetischer Variation (Deklination) für 1895 (Tafel III). Die Kenntnis der magnetischen Variation (Deklination) ist für den Seemann eine unerläfsliche Bedingung einer sicheren Navigirung seines Schiffes.

Auf hölzernen Schiffen, auf welchen man gewöhnt ist, in Ermangelung von direkten Beobachtungen des Gesammtkompafsfehlers auf astronomischem Wege die zur Kurskorrektion nothwendige magnetische Deklination aus der Karte zu entnehmen, geht ein Fehler in der Annahme der magnetischen Deklination unmittelbar in den Kurs und damit in das tägliche Besteck über.

Auf eisernen Schiffen, an Bord welcher man die Gesammtmifsweisung, d. h. die Abweichung der Kompafsnadel vom wahren Meridian, durch astronomische Beobachtung bei jeder Gelegenheit zu ermitteln bestrebt sein mufs, und diese Gesammtmifsweisung zur Bestimmung des wahren Kurses benutzt, kommt ein Fehler in der magnetischen Deklination, wie sie aus einer Karte entnommen werden kann, nicht unmittelbar in Rechnung; allein eine völlig sichere und exakte Navigirung eiserner Schiffe ist ohne Verfolgung der eigentlichen Deviation an Bord, d. h. der Abweichung der Kompafsnadel vom magnetischen Meridian, nicht möglich. Der magnetische Meridian ist aber nur dann bekannt, wenn man die magnetische Deklination an einem Orte kennt, wefshalb denn auch Karten, welche dieses Element des Erdmagnetismus enthalten (Isogonen-Karten), an Bord eiserner Schiffe geradezu unentbehrlich sind.

Die Tafel III dieses Werkes ist unter Zugrundelegung sämmtlichen Materials, welches gegenwärtig hierfür zur Verfügung steht, konstruirt worden. Dafs es dabei vor allen Dingen darauf ankam, eine möglichst genaue Kenntnis der Säkularänderung der magnetischen Deklination zu gewinnen, liegt auf der Hand. Ohne eine solche würde die Reduktion auf eine einheitliche Epoche, wie oben schon ausgeführt, also in diesem Falle auf 1895.0 nicht möglich sein.

Es ist nach dem, was bereits darüber gesagt und auf den Karten selbst zu ersehen ist, nicht nöthig, auf Einzelheiten in der Erklärung einzugehen.

Die Karte der magnetischen Inklination (Tafel IV) zeigt die Isoklinen und die Linien gleicher Horizontal-Intensität (Isodynamen), die letzteren in Rothdruck. Die Bedeutung der Kenntnis des Werthes der Inklination für die Navigirung auf eisernen Schiffen ist aus der Lehre der Deviation zur Genüge bekannt und bedarf hier nicht weiter erläutert zu werden. Die Ableitung des Werthes, wie er aus der Karte entnommen werden kann, für 1895.0 auf eine spätere Epoche, etwa 1899.0, ist mittelst der Werthe der Säkularänderung, wie sie in der obigen Tabelle zu finden sind, sehr einfach, indem man nur diesen Werth mit der Anzahl der Jahre, welche seit 1895.0 verflossen sind, also, um bei den Beispielen zu verbleiben, mit 4 zu multipliziren und mit dem entsprechenden Zeichen an den Werth der Karte anzubringen hat.

Die Karte der Linien gleicher magnetischer Horizontal-Intensität (Tafel IV), Isodynamen, ist, wie schon bemerkt, mit der vorhererwähnten Karte auf einem Blatte vereinigt und durch Rothdruck unterschieden. Über die Reduktion der Werthe der Karte von 1895.0 auf eine spätere Epoche gilt dasselbe, was vorhin mit Beziehung auf die Reduktion der Inklinationswerthe gesagt worden ist.

Diese Karte enthält auf dem linksseitigen Rande die entsprechenden Werthe der Tangente der Inklination, und auf dem rechtsseitigen Rande die

reciproken Werthe der Horizontal-Intensität. Hamburg = 1.00. Es ist dies zur Erleichterung des Gebrauches eingeführt, da in der Rechnung mit den Werthen der beiden erdmagnetischen Elemente diese Gröfsen zur Anwendung kommen.

2. Die Behandlung der Deviation der Kompasse an Bord eiserner Schiffe.

I. Der Kompafs und dessen Beschaffenheit.

Für eine sichere Führung eines jeden Schiffes über den Ozean ist die gute Beschaffenheit und richtige Konstruktion des Kompasses eine wesentliche Vorbedingung. Ganz besonders gilt dies aber für eiserne Schiffe, da auf ihnen die Richtkraft der Magnetnadel durch den im Eisenkörper des Schiffes von der erdmagnetischen Kraft inducirten Magnetismus geschwächt wird.

Es ist daher sowohl aus diesem Grunde, als auch wegen der fortwährenden Änderungen der Deviation in Folge Änderungen der magnetischen Breite des Schiffsortes und des Kurses nothwendig, dafs an Bord eines eisernen Schiffes aufser dem Steuerkompafs sich ein möglichst frei von dem Einflusse der Eisenmassen des Schiffes fest aufgestellter Azimutkompafs (Regelkompafs) befinde, nach welchem der Kurs des Schiffes bestimmt und das Schiff überhaupt ausschliefslich navigirt werden soll.

Ein solcher Azimutkompafs mufs folgende Konstruktion haben:

1. Der Kessel mufs aus starkem Messing verfertigt und am Boden beschwert sein, damit er durch das Arbeiten des Schiffes nicht leicht in Pendelschwingungen geräth, und die Rose dadurch unruhig wird. Die Verlängerungen der Achsen, in denen der Kessel aufgehängt ist, müssen sich in einem Punkte schneiden, und mufs dieser Punkt mit der Spitze der Pinne, auf welcher der Kompafs ruht, zusammenfallen. Aufserdem mufs der Rand des Kessels mit einer Kreistheilung nach Graden versehen sein, und mufs der Mittelpunkt dieses Kreises in der vertikalen Verlängerung der Pinne liegen.

2. Die Diopter müssen so angebracht sein, dafs sie eine leichte Beweglichkeit haben und eine sichere Ablesung sowohl auf der Kompafsrose, als auch auf dem Gradbogen am Kesselrande gestatten.

3. Die Kompafsrose soll einen Durchmesser von 20—25 Centimeter haben und am Rande mit Gradtheilung versehen sein. Ferner ist es aus mehrfachen Gründen an Bord eiserner Schiffe nothwendig, die Rose mit einem System von mindestens zwei flachen Magnetnadeln auszustatten, deren flache Kante vertikal stehen mufs. Es müssen alsdann die Verbindungslinien des Mittelpunktes der Rose mit den Theilpunkten 30° durch die Pole der Magnetnadeln gehen. Weit besser ist es jedoch, um das „magnetische Moment" der Rose und das „Trägheitsmoment" derselben, von welchen weiter unten die Rede sein wird, zu erhöhen, Rosen mit mehr als zwei Magnetnadeln zu verwenden. Die Anordnung der Magnetnadeln mufs dann der jedesmaligen Konstruktion der Rose besonders angepafst sein. (Siehe „Der Kompafs an Bord", Kapitel II.)

Das Hütchen soll einen echten Edelstein (Saphir, Rubin, Beryll u. s. w.), keinen Halbedelstein (Achat u. s. w.) tragen. Die Pinne mufs von hartem Stahl sein.

Zu Regelkompassen, welche zur praktischen Navigirung des Schiffes dienen, sollte man wegen der Erschütterungen, welchen das Schiff in Fahrt fortwährend ausgesetzt ist, und durch welche in Folge mechanischer Kraftübertragung die Kompafsrose leicht unruhig gemacht wird, nur leichte Rosen anwenden, wie dieselben jetzt in verschiedener Weise, theilweise sogar mit acht Magnetnadeln, von mehreren Mechanikern angefertigt werden.

Da die Hauptbedingung für das gute Funktioniren eines Kompasses eine genügende magnetische Direktionskraft ist, neben einem im Verhältnis zum Gewicht möglichst grofsen Trägheitsmoment, so ist das Hauptaugenmerk bei Auswahl derartiger Kompafsrosen darauf zu richten, ob das magnetische Moment,

welches, absolut genommen, wegen der geringen Gröfse, der zu verwendenden Magnetnadeln immer nur klein sein kann, im Verhältnis zum Gewicht möglichst grofs ist.

Es ist jedoch bei Rosen solcher Konstruktion sehr darauf zu achten, dafs das magnetische Moment, absolut genommen, nicht zu klein wird, denn es sind durch dasselbe Reibungswiderstände zu überwinden, welche nicht proportional der Direktionskraft der Rose sind, sondern, wenn sie irgend eine merkliche Gröfse annehmen, ein noch gröfseres magnetisches Moment erfordern, um ein genügendes Einstellungs-Vermögen der Rose zu gewährleisten. Es folgt daraus unmittelbar, dafs, je kleiner das Gewicht der Kompafsrose an sich ist, desto gröfsere Sorgfalt auf die gute Beschaffenheit von Stein und Pinne und sogar auf hermetischen Abschlufs des Kompafskessels zur Vermeidung etwaigen Luftwiderstandes verwendet werden mufs.

Wegen der mehrfach bis hierhin angewandten und weiter unten zu verwendenden technischen Ausdrücke erscheint es wünschenswerth, hier folgende Erklärungen einzufügen.

1) Die Summe der von aufsen auf den Kompafs einwirkenden magnetischen Kräfte wird Richtkraft, H', des Kompasses genannt.
2) Die Kraft, welche der Rose unter dem Einflusse von H' einen Impuls verleiht, sich in der durch sie gegebenen Richtung einzustellen, bezw. sich dahin zu bewegen (drehen), wird „magnetisches Moment“, M, der Rose genannt.
3) Das Produkt MH' beider Kräfte wird die Direktionskraft, D, der Rose genannt.
4) Die Widerstände, welche die Rose hindern, sich in der durch die Direktionskraft gegebenen Richtung einzustellen (Reibung, Dämpfung u. s. w.), werden durch R bezeichnet.

Da R niemals ganz zum Verschwinden gebracht werden kann, so wird sich die Rose stets in einer Richtung einstellen, welche um nicht mehr von der durch MH' gegebenen abweichen kann als um einen Winkel δ, dessen *sinus* gleich $\frac{R}{MH'}$, ist. — Das Bestreben mufs dahin gehen, diese durch Reibung verursachte Ablenkung der Kompafsrose so klein zu machen, dafs sie für die Praxis nicht in Betracht kommt.

Nach der gegebenen Formel:

$$\sin \delta = \frac{R}{MH'}$$

kann dies nur geschehen, indem R möglichst klein und MH' möglichst grofs gemacht wird.

R kann verkleinert werden durch saubere mechanische Arbeit in Bezug auf Spitze und Stein und durch Verringerung des Gewichtes der Rose. MH' kann nur durch Verstärkung des magnetischen Moments M der Rose vergröfsert werden.

Aus dem Vorhergehenden geht auch zugleich hervor, dafs es durchaus falsch ist, wie einige Mechaniker gethan haben und theilweise noch thun, das magnetische Moment absichtlich zu schwächen, um eine gröfsere Schwingungsdauer der Rose zu erzielen. Letztere ist bis zu einem gewissen Grade von untergeordneter Bedeutung und kann auf anderem Wege zur erforderlichen Gröfse gebracht werden.

Man mufs dabei noch bedenken, dafs die Schwingungsdauer einer Kompafsrose an Bord eines eisernen Schiffes, im Mittel aus den verschiedenen Kursen rund um den Kompafs genommen, gröfser sein wird als die an Land frei vom Einflufs störender Eisenmassen gefundene, und dafs sich diese Schwingungsdauer auf See während der Reise mit der Änderung der magnetischen Horizontal-Intensität fortwährend ändert[1]).

4. Fluid-Kompasse. Der Bedingung der Ruhe der Kompasse bei starken Erschütterungen neben grofser Einstellungsfähigkeit wird nach einem anderen

[1]) Näheres hierüber vergleiche „Der Kompafs an Bord“, Kapitel II.

Prinzip in sehr hohem Mafse entsprochen durch gut konstruirte Fluid-Kompasse, deren allgemeinere Einführung empfohlen werden kann. Wird aber ein Fluid-Kompafs als Regel-Kompafs geführt, so mufs ein Trocken-Azimut-Kompafs in Reserve vorhanden sein, da etwaige Beschädigungen des Fluid-Kompasses an Bord nicht beseitigt werden können und ein Fluid-Kompafs nicht in Reserve gestellt werden kann, ohne dafs er nach wie vor leidet. — Der Durchmesser der Rose eines Fluid-Kompasses sollte nicht über 20 cm betragen und ist darauf zu achten, dafs die Rose nicht zu nahe am Rande des Kessels liegt, weil sonst leicht bei rascher Drehung des Schiffes ein Mitschleppen der Rose stattfindet.

5. Steuer-Kompasse. Für die Steuer-Kompasse gelten dieselben Normen der Konstruktion in Bezug auf Kessel, Rose, Stein und Spitze, es fehlen nur der Kreis am Kesselrande und die Diopter, auch ist die Rose nicht mit Gradtheilung versehen, sondern in ¼ Striche getheilt. Es ist zweckmäfsig, als Steuer-Kompasse Fluid-Kompasse zu verwenden, welche, wenn richtig konstruirt, sowohl bei ruhiger See, als auch bei stürmischem Wetter einen ruhigen, gleichmäfsigen Gang haben und jedes Gieren des Schiffes mit Sicherheit anzeigen, so dafs besser danach gesteuert werden kann, als nach einem Trocken-Steuer-Kompasse, der bei starken Erschütterungen leicht unruhig wird. Ein guter Fluid-Kompafs darf im Innern keine Blasen bilden, und mufs die Rose sowohl, als auch die Flüssigkeit selbst stets rein bleiben.

6. Prüfung des Kompasses. Von der Brauchbarkeit und guten Beschaffenheit des Kompasses überzeugt man sich am einfachsten, indem man die Rose in Schwingungen versetzt und diese beobachtet. Nehmen die Schwingungs-Bögen langsam und allmählich bis zu sehr kleinen Bögen ab, und stellt sich die Rose bei unverändert gebliebener Lage des Schiffes genau wieder auf den vorigen Punkt ein, so ist sie gut; bleibt die Rose aber plötzlich stehen, so ist entweder keine genügende magnetische Direktionskraft vorhanden, oder aber Stein und Spitze sind nicht in Ordnung.

Die gute Beschaffenheit des Steines wird bei Trockenkompassen geprüft, indem man mit einer spitzen Nadel in der innern Fläche hin und her fährt. Fühlt sich dann die Fläche glatt an, so ist der Stein gut; bemerkt man aber die geringste Rauheit, so ist der Stein unbrauchbar und mufs durch einen andern ersetzt werden. Die Spitze mufs ebenfalls glatt polirt und darf bei schweren Rosen nicht allzu spitz sein.

Das Einstellungsvermögen eines Kompasses soll bei der Prüfung ein mehr als genügendes sein, da erfahrungsmäfsig im Laufe der Zeit der Magnetismus der Kompafs-Nadeln abzunehmen pflegt. Stellt sich ein Kompafs bei einer Richtkraft von etwa 0.5 Gauss'schen Einheiten (nahe ein Drittel der an den deutschen Küsten herrschenden Horizontal-Intensität) noch gut ein, so kann das Einstellungsvermögen unbedenklich als genügend bezeichnet werden. Eine solche Prüfung wird ausgeführt, indem man in die Nähe des Kompasses einen Magnet genau in der Nord-Süd-Richtung mit dem Nordpol nach Nord legt und denselben so lange der Rose nähert, bis der Magnet, um 90° um seine Axe gedreht, eine Ablenkung der Rose von 35° ($tang\ 35^\circ = 0.7 = (1-0.3)$) hervorruft.

Derartige Untersuchungen konnten früher in genauer Weise nur am Lande angestellt werden, und zwar unter Benutzung des Kompafs-Prüfungs-Stativs für Prüfungen bei geschwächter Richtkraft. (Siehe „Der Kompafs an Bord", pag. 75.) In neuerer Zeit kann man solche Beobachtungen auch leicht an Bord selbst anstellen mit Hilfe eines Apparats (Deflektor), welcher oben auf den Kompafsdeckel aufgestellt wird und Magnete enthält, welche sowohl parallel zur Richtung Nord-Süd des Kompasses, als auch rechtwinklig dazu gestellt werden können. Dabei hat der Apparat nur sehr geringe Dimensionen, so dafs er leicht an Bord eines jeden Schiffes geführt werden kann.

Bei Trockenkompassen kann man auch durch Untersuchungen über die Gröfse des magnetischen Moments und dessen Konstanz eine Kontrolle über das spätere gute Funktioniren des Kompasses gewinnen. Bei Fluid-Kompassen ist das oben angegebene Verfahren das einzig mögliche zur Prüfung derselben.

II. Aufstellung der Kompasse an Bord eiserner Schiffe.

Die an einen guten Regel-Kompafs, nach welchem das Schiff jederzeit mit Sicherheit navigirt werden kann, bezüglich seiner Deviation zu stellenden Anforderungen sind: Die Deviation darf ein Maximum von 20° nicht übersteigen und mufs in den befahrenen Meeren überall innerhalb dieser Grenzen bleiben. Diesen Anforderungen kann nur entsprochen werden:

1) durch eine Aufstellung fern von den Enden des Schiffes, und zwar in der Mittschiffslinie. Der Kompafs wird dadurch der Wirkung des Schiffs-Magnetismus, die wie bei allen Magneten in der Nähe der Endpunkte am stärksten ist, am meisten entrückt, und zwar um so mehr, je näher der Baukurs mit der Nord-Süd-Richtung übereinstimmt;
2) durch möglichste Entfernung von allen gröfseren vertikal stehenden Eisenmassen, als Schotten, Stützen, Ventilatoren, Schornsteinen, Masten, Krähnen u. s. w.;
3) durch Erhöhung über Deck und Vermeidung der Nähe horizontaler eiserner Geländerstangen, die querschiffs vor oder hinter dem Kompasse vorübergehen.

Im allgemeinen mufs das Bestreben dahin gerichtet sein, den Regel-Kompafs an einen Platz zu stellen, der möglichst frei vom Einflufs einzelner gröfserer Eisentheile des Schiffes ist, so dafs das Schiff vorwiegend nur in seiner Gesammtmasse als magnetischer Körper auf den Kompafs wirken kann. Auch sollen alle beweglichen Eisenmassen, wie eiserne Bänke, die drehbaren Köpfe eiserner Ventilatoren, Ketten und sonstiges eisernes Schiffs-Inventar 4—5 Meter vom Kompafs entfernt gehalten werden.

Vollständig wird diesen Anforderungen allerdings nicht immer entsprochen werden können, da für die Zwecke der praktischen Navigirung des Schiffes, neben einer guten Umschau vom Kompafsorte aus, auch Rücksicht auf leichte Zugänglichkeit durch den wachthabenden Offizier genommen werden mufs.

Bei **Segelschiffen,** welche ein hohes, bis vor den Besanmast reichendes Kajütsdeck haben, ist es zweckmäfsig, den Kompafs über einer Brücke, die von dem Hochdeck nach vorne, entweder zu einem Deckhause oder zu den hölzernen Galgen für Böte führt, etwa in der Mitte zwischen zwei Masten und in einer Höhe über dem Hauptdeck von 3—4 Metern aufzustellen.

Ist eine solche Aufstellung nicht angängig, so kann der Kompafs auch noch über dem Achterdeck, etwa über dem Kajüts-Oberlicht oder der Kajütskappe aufgestellt werden. Ein Ort über oder in zu grofser Nähe von einem eisernen Schott sollte unter allen Umständen vermieden werden.

Bei **Dampfern** ist eine Aufstellung des Regel-Kompasses auf der Kommando-Brücke wegen der freien Umschau und der ziemlich beträchtlichen Höhe über dem Hauptdeck in den meisten Fällen zu empfehlen, doch nur dann, wenn der Aufstellungsort nicht zu nahe dem Schornsteine ist und die Häuser unmittelbar unter der Brücke von Holz gebaut und nicht mit eisernen Schotten versehen sind. Aufserdem ist es zweckmäfsig, die eisernen horizontalen Geländerstangen, wenn der Kompafs unmittelbar dahinter oder davor steht, in der Mitte zu durchbrechen und ein 2—3 Meter langes Stück durch Messingstangen zu ersetzen.

Kann diesen Anforderungen nicht entsprochen werden, so darf ein Kompafs auf der Kommando-Brücke auch nur als Kontroll-Kompafs benutzt werden, und ist der Regel-Kompafs an einem anderen Orte, etwa über einem aus Holz gebauten Hause, einer Brücke u. s. w., aufzustellen.

Zu beachten ist nur, dafs der zu wählende Ort mindestens 7 Meter vom Ruderpfosten und mindestens 3 Meter über dem Hauptdeck sein mufs. — Pfahlkompasse sind nicht zu empfehlen.

Steuer-Kompasse müssen natürlich dort aufgestellt werden, wo die Steuer-Apparate sich befinden; man wird also im allgemeinen die Nähe gröfserer vertikaler Eisenmassen, wie eiserne Schotten, Schornsteine u. s. w., nicht immer vermeiden können. Man sollte indefs so viel wie irgend thunlich die oben an-

gegebenen Prinzipien berücksichtigen, was bei einer zweckmäfsigen Anbringung des Steuer-Apparates, der ja nicht nothwendig in unmittelbarer Nähe des Ruders oder der Dampfsteuer-Maschine zu stehen braucht, geschehen kann.

III. Kompensation der Deviation der Kompasse.

Trotz aller Sorgfalt in der Wahl des Aufstellungsortes eines Kompasses wird es sich nicht immer dadurch allein erreichen lassen, dafs die Deviation desselben überall in den befahrenen Meeren innerhalb derjenigen Grenzen bleibt, welche für eine genaue und sichere Navigirung des Schiffes nöthig sind, d. h. dafs dieselbe im Maximum 20° nicht übersteigt. Eine Verringerung der Deviation durch Kompensation der magnetischen Kräfte wird dann zur Nothwendigkeit, da einerseits die Richtkraft auf einzelnen Kursen zu sehr geschwächt wird, andererseits gerade bei den Durchgängen durch Null, d. h. bei dem Übergange der Deviation von Ost in West oder von West in Ost, eine Änderung des wahren Azimuts der Kielrichtung des Schiffes entweder einer zu geringen oder einer zu grofsen Änderung des Kompafs-Kurses entspricht. Erreicht z. B. die Deviation auf östlichen Kursen den Betrag von 30° Ost, d. h. zeigt der Kompafs um 30° zu nördlich, so wird die Richtkraft des Kompasses auf südlichen Kursen nur mehr halb so grofs sein wie am Lande, der Kompafs wird träge, und bei einer Kursänderung sind die Änderungen des Kompafs-Azimuts fast doppelt so grofs wie die des wahren Azimuts. Auf den entgegengesetzten Kursen wird allerdings die Richtkraft sehr verstärkt, aber auch die Änderung des Kompafs-Azimuts im Verhältnisse zum wahren Azimut eine geringe, so dafs eine kleine Abweichung vom Kurse am Kompafs nicht bemerkt werden kann.

Um nun eine Kompensation mit Erfolg, d. h. so ausführen zu können, dafs dadurch für alle befahrenen Gegenden der Erde eine Verringerung der Deviation und eine gleichmäfsigere Vertheilung der Richtkraft hervorgerufen wird, ist eine genaue Kenntnis der wirkenden magnetischen Kräfte erforderlich. Eine solche Kenntnis kann aber nur einestheils durch Anwendung feiner Instrumente, die dem Seemanne im allgemeinen nicht zu Gebote stehen, anderntheils durch Erfahrungen, gesammelt aus den Deviations-Beobachtungen von vielen Schiffen in allen Meeren angestellt, erworben werden. Aus diesem Grunde ist dem Schiffsführer dringend zu rathen, bei Antritt der Führung eines neuen Schiffes, wenn es irgend angängig, die Kompensation der Kompasse von solchen Personen ausführen zu lassen, denen die nöthigen Instrumente und die Erfahrung zu Gebote stehen.

Da es indefs nicht immer möglich sein wird, die Kompensation, namentlich die der Steuer-Kompasse, überall so einzurichten, dafs bei grofsen Veränderungen der magnetischen Breite die Deviation innerhalb der erforderlichen Grenze von 20° bleibt, so wird der Schiffsführer manchmal in die Lage kommen, die Kompensation der Kompasse selbstständig ausführen, beziehungsweise ändern zu müssen, und sollen defshalb im Nachfolgenden einige allgemeine Regeln hierüber gegeben werden.

Nach dem oben ausgesprochenen Prinzip, nach welchem der Schiffsführer sich zunächst des Rathes kompetenter Personen am Lande zum Zwecke der Regulirung der Kompasse bedienen soll und daher angenommen werden darf, dafs eine solche bereits einmal stattgefunden hat, kann es sich im Nachfolgenden nur um eine Kompensation der halbkreisartigen Deviation durch Magnete handeln, d. h. um eine Kompensation der Koeffizienten B und C der gewöhnlichen Deviationsformel:

$$\delta = A + B \sin \zeta + C \cos \zeta + D \sin 2\zeta + E \cos 2\zeta.$$

Man ziehe von der Mitte der Aufhängungs-Achsen des Kompasses ausgehend am Kompafshause hinuntergehend und auf Deck eine Linie längsschiffs nach vorn und hinten und eine Linie querschiffs nach Backbord und Steuerbord. Sind die Linien richtig gezogen, so werden sie sich in einem Punkte schneiden, welcher genau senkrecht unter der Mitte des Kompasses liegt.

Die Kompensation des Koeffizienten B (Deviation auf Ost-Kurs) erfolgt durch einen genau längsschiffs, entweder an Backbord oder an Steuerbord zu

legenden Magnet, und zwar mufs die Mitte des Magnets über der Mitte der querschiffs gezogenen Linie bleiben. Die Kompensation des Koeffizienten C (Deviation auf Nord-Kurs) erfolgt in derselben Weise durch einen querschiffs mit seiner Mitte über der längsschiffs gezogenen Linie anzubringenden Magnet. Die Magnete müssen in horizontaler Lage gehalten werden.

Um alsdann B zu kompensiren, lege man das Schiff nach Azimut-Beobachtungen so nahe wie möglich auf magnetisch Ost- oder West-Kurs an. Ist alsdann der anliegende Kurs des zu kompensirenden Kompasses nördlich von Ost oder West, so lege man den Längsschiffs-Magnet mit dem Nordpol nach vorn und nähere denselben dann, immer über der Querschiffslinie und in horizontaler Lage bleibend, dem Kompasse so lange, bis nahezu Ost oder West anliegt. Ist der anliegende Kurs südlich von Ost oder West, so mufs der Südpol des Magnets nach vorn liegen.

Um den Koeffizienten C zu kompensiren, lege man das Schiff nahe magnetisch Nord oder Süd an. Ist alsdann der anliegende Kurs des zu kompensirenden Kompasses westlich von Nord oder Süd, so lege man den Querschiffs-Magnet mit dem Nordpole nach Steuerbord, liegt der Kompafs östlich von Nord oder Süd, so lege man den Magnet mit dem Südpole nach Steuerbord und nähere denselben dem Kompasse so weit, dafs nahe Nord oder Süd anliegt.

Zu beachten ist hierbei, dafs die zur Kompensation verwendeten Magnete je nach ihrer Gröfse dem Kompasse mehr oder minder entfernt gehalten werden müssen. Werden grofse Magnete, deren Länge bis zu 27 cm geht, verwendet, so dürfen dieselben nicht näher als 60 cm gelegt werden. Die kleinsten Magnete, deren Länge 16 cm beträgt, kann man unbedenklich bis zu 40 cm der Rose nähern. Im allgemeinen ist die Verwendung kleiner Magnete vorzuziehen.

Eine Änderung der Kompensation des Regel-Kompasses während der Reise sollte nur in den äufsersten Nothfällen vorgenommen werden.

IV. Veränderungen in der Deviation des Kompasses.

In der Deviationsformel:

$$\delta = A + B \sin \zeta' + C \cos \zeta' + D \sin 2\zeta' + E \cos 2\zeta'$$

werden die Koeffizienten A, D und E (Koeffizienten der viertelkreisartigen Deviation) als die konstanten, unveränderlichen, B und C (Koeffizienten der halbkreisartigen Deviation) als die veränderlichen Koeffizienten bezeichnet. Hat man demnach durch vollständiges Rundschwaien die ersteren, von denen bei gut aufgestellten Regel-Kompassen A und E als verschwindend klein vernachlässigt werden können, bestimmt [1]) und den Betrag für jeden Kurs in eine Tafel gebracht, so genügt zur Herstellung einer neuen Steuer-Tabelle auf See die Bestimmung der Koeffizienten B und C, welche mit verhältnismäfsiger Leichtigkeit bewerkstelligt werden kann, da nach der vorstehenden Formel, wenn A und E vernachlässigt werden, B gleich der Deviation auf Ost-Kurs oder auf West-Kurs mit umgekehrtem Zeichen, C gleich der Deviation auf Nord-Kurs oder auf Süd-Kurs mit umgekehrtem Zeichen ist.

Über die Art und Weise, in welcher sich nun diese beiden Koeffizienten mit der Zeit und dem Schiffsorte ändern, geben die folgenden Betrachtungen Aufschlufs.

Der mathematischen Theorie gemäfs ist

$$\mathfrak{B}\,^{2)} = \frac{c}{\lambda} \tang J + \frac{P}{\lambda} \frac{1}{H} - \frac{v}{\lambda} \sec J \cos \zeta_p$$

$$\mathfrak{C} = \frac{f}{\lambda} \tang J + \frac{Q}{\lambda} \frac{1}{H} + \frac{v'}{\lambda} \sec J \sin \zeta_p$$

---

[1]) Über die Konstanten (Koeffizienten) vergl. „Der Kompafs an Bord", Kap. V, p. 130 u. f. D wird gefunden nach der Formel:

$$D = {}^1\!/_4 \left((\delta_4 + \delta_{20}) - (\delta_{12} + \delta_{28})\right)$$

worin δ_4, δ_{20}, δ_{12}, δ_{28} die Deviation bezw. auf NO-, SW-, SO- und NW-Kurs bezeichnen.

[2]) $\mathfrak{B} = \sin B\,(1 + {}^1\!/_2 \sin D)$, $\mathfrak{C} = \sin C\,(1 - {}^1\!/_2 \sin D)$.

worin H die Horizontal-Komponente des Erdmagnetismus, J die magnetische Inklination, ζ_p den in den letzten 24 Stunden vor der Beobachtung gesteuerten magnetischen Kurs, P/λ, Q/λ die Koeffizienten des permanenten Magnetismus, c/λ, f/λ die des flüchtigen Magnetismus, hervorgerufen durch die Vertikal-Komponente des Erdmagnetismus, und v/λ, v'/λ die Koeffizienten des remanenten Magnetismus bezeichnen. — Vergleiche „Der Kompafs an Bord", Kap. V, pag. 137 u. f.

Nach diesen Formeln werden die Änderungen in der Deviation, abgesehen von Änderungen im magnetischen Zustande des Schiffes überhaupt, wesentlich bedingt durch Änderungen des Schiffskurses, sowie durch Änderungen in den Gröfsen H und J.

Da nun H und J für verschiedene Orte der Erde verschiedene Werthe annehmen (vergl. die Karten der erdmagnetischen Elemente), so müssen sowohl B als C mit jeder erheblichen Ortsveränderung eine Änderung erleiden, und wird diese am gröfsten sein, wenn die Linien gleicher Inklination und gleicher Horizontal-Intensität rechtwinklig durchschnitten werden, also z. B. im Atlantischen Ozean südwärts oder nordwärts steuernd. Der Werth $1/H$ nimmt bei der Annäherung an den Äquator ab und wächst bei der Annäherung an den Pol. Die Wirkung des durch den Bau aufgenommenen permanenten Magnetismus auf die Deviation wird demnach bei einer Annäherung an den Äquator geringer, bei der Annäherung an den Pol gröfser werden, so dafs die von diesem Theile herrührende Deviation auf niederen Breiten kleiner ist als auf höheren.

Die Tangente der Inklination ändert sich vom magnetischen Nordpol bis zum Südpol von $+\infty$ bis $-\infty$. Da nun der Koeffizient c/λ nach den gebräuchlichen Aufstellungsorten der Regel-Kompasse in den meisten Fällen einen negativen Werth hat[1]), so wird bei einer Breiten-Änderung in südlicher Richtung ein $+B$ zunehmen und ein $-B$ abnehmen; d. h. die östliche Deviation auf den östlichen Kursen oder die westliche Deviation auf den westlichen Kursen wird gröfser werden, während das Umgekehrte nach einer Breiten-Veränderung im nördlichen Sinne auftreten wird. Da der Koeffizient f/λ meistens sehr klein ist, so sind die Änderungen im Koeffizienten C, welche durch eine Änderung der magnetischen Inklination bedingt sind, auch nur äufserst gering.

Nach dem Gesagten müssen die Schwankungen in dem Einflusse des permanenten Magnetismus, als von den verhältnismäfsig geringen Änderungen in H bedingt, gegenüber den Schwankungen in der Wirkung des flüchtigen Magnetismus, hervorgerufen durch die gröfseren Änderungen in $\tan J$, den kleineren Theil der Änderung der Deviation ausmachen, und kann man sich demnach für die Praxis die Regel merken, dafs bei einer Breiten-Veränderung nach Süd hin der Koeffizient B in der Richtung von — nach + hin sich ändern wird, während die Änderung in C von geringerem Betrage ist, und im allgemeinen die Gröfse dieses Koeffizienten auf höheren Breiten gröfser sein wird.

Was endlich die Änderung in der Deviation, verursacht durch den remanenten Magnetismus, anbelangt, so zeigt zunächst der Faktor $\sec J$, dafs eine Abnahme der Wirkung desselben auf die Deviation bei einer Annäherung an den Äquator und eine Zunahme desselben bei Annäherung des Schiffes an den Pol statthaben mufs, weil sich die Sekante der Inklination von den Polen bis zum Äquator von $+\infty$ bis 1 ändert. Die Richtung, in welcher die Änderung der Deviation infolge des remanenten Magnetismus stattfindet, wird durch das Vorzeichen von $\cos\zeta_p$ resp. $\sin\zeta_p$, also durch den vorher gesteuerten Kurs bestimmt.

Es heifst das, wie auch die diesbezügliche physikalische Betrachtung lehrt (vergl. „Der Kompafs an Bord", Kap. V, pag. 143): „Ein nördlicher Kurs, welcher in der letzten Zeit gesteuert wurde, ruft ein $-B$, ein südlicher Kurs ein $+B$, ein östlicher Kurs ein $+C$, ein westlicher Kurs ein $-C$ im Schiffe hervor." Demgemäfs wird auch die Änderung in der Deviation vor sich gehen, d. h. war der zuletzt gesteuerte Kurs nördlicher, als der früher gesteuerte, so

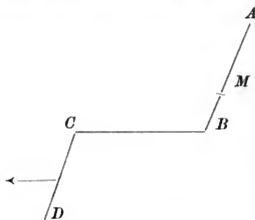
[1]) Auf Segelschiffen, bei welchen der Regel-Kompafs über dem Kajütsdeck, welches an der Vorderseite ein eisernes Schott hat, aufgestellt ist, wird c/λ meistens positiv, und es findet dann in der Änderung von B das Umgekehrte statt.

hat sich *B* nach der Minus-Seite geändert, war er aber südlicher, nach der Plus-Seite. Ebenso war der zuletzt gesteuerte Kurs östlicher als der früher gesteuerte, so hat sich *C* nach der Plus-Seite, entgegengesetzten Falles nach der Minus-Seite geändert.

Durch den remanenten Magnetismus wird sich also die Deviation auch bei unveränderter Breite des Schiffsortes verschieden gestalten, je nach dem Kurse, den das Schiff gesteuert hat, ehe es den betreffenden Ort erreichte. Für die Praxis ergiebt sich daraus, dafs bei jeder erheblichen Kurs-Änderung die Navigirung des Schiffes unsicher wird, wenn nicht das Gesetz, nach welchem die alsdann in der Deviation eintretende Änderung erfolgt, genau ermittelt und in Rechnung gezogen wird.

Bestimmt ein Schiff auf irgend einem Kurse, welchen es längere Zeit hindurch gesteuert hat, die Deviation seines Kompasses für alle Striche und bringt diese Deviation auch nach einer Kurs-Änderung in Rechnung, so wird dasselbe sich stets in der Richtung vom alten Kurse ab versetzt finden. Bestimmt also ein Schiff z. B. in der Nordsee bei Texel, nachdem es längere Zeit auf dem WNW-Kurs angelegen hat, die Deviation seines Kompasses für den südwestlichen Quadranten und wendet diese auf den jetzt einzuschlagenden Kurs an, so wird es sich infolge des Verschwindens des auf WNW-Kurs aufgenommenen Magnetismus ($-B$ und $-C$) in der Richtung vom alten Kurse ab, d. h. nach der holländischen Küste hin, versetzt finden.

Ein Schiff aber, welches nach irgend einem Kurse seine Deviation bestimmt, nun eine Kurs-Veränderung vornimmt, vorläufig keine Neubestimmung anstellen kann und alsdann wieder einen andern Kurs steuert, wird durch den auf dem zwischenliegenden Kurse aufgenommenen remanenten Magnetismus, falls es die vorherbestimmte Deviation in Rechnung zieht, nach der Richtung des zwischenliegenden Kurses hin versetzt werden.



Steuert das Schiff z. B. wie in nebenstehender Figur von *A* nach *B* und bestimmt auf diesem Kurse, etwa erst in *M*, seine Deviation, steuert alsdann von *B* nach *C* und hierauf nach *D*, so wird dasselbe auf dem letzten Kurse *CD* in der Richtung nach der Verlängerung von *BC* hin, d. h. in der Richtung des Pfeils, sich versetzt finden.

Auch die nachfolgende Regel ist für die praktische Navigation sehr nützlich:

„An demselben Orte wird man auf demselben Kurse eine verschiedene Deviation finden, je nach dem Kurse, den das Schiff in der letzten Zeit gesteuert hat. Denkt man sich in die Mitte der Kompafsrose und liegt dann der vorher gesteuerte Kurs links von dem jetzt gesteuerten, so wird die Deviation des letzteren Kurses mehr westlich, liegt der vorher gesteuerte Kurs rechts von dem jetzt gesteuerten, so wird die Deviation des letzteren Kurses mehr östlich gefunden."

So wird also ein Schiff, welches von einem Hafen ausgeht, im Falle es gezwungen werden sollte, bald nach dem Ausgehen zurückzukehren und denselben Hafen wieder aufzusuchen, nicht annehmen dürfen, dafs der Kompafs dieselbe Deviation hat, welche gilt, wenn es von längerer Reise kommend in diesen Hafen zurückkehrt. Ein Schiff z. B., welches nach längerem nordwestlichen Kurse von Süden kommend den Hafen von St. Francisco auf östlichen Kursen ansteuert, wird später, wenn es, von nördlicher gelegenen Häfen der Westküste Nord-Amerika's kommend, denselben Hafen wieder anläuft, nicht auf dieselbe Deviation auf den östlichen Kursen rechnen dürfen wie im ersteren Falle. Im letzteren Falle wird es nach der zuletzt gegebenen Regel eine östlichere Deviation finden als im ersteren Falle.

Änderungen im magnetischen Zustande des Schiffes überhaupt pflegen erfahrungsgemäfs, soweit sie für die Praxis besonders in Betracht kommen, nur bei neuen Schiffen, oder nach bedeutenden Umbauten an Deck bei Beginn der ersten Reise und während derselben einzutreten. Es beziehen sich diese Änderungen auf die Koeffizienten B und C, oder streng genommen auf ihre Theile P und Q, und können sie unter Umständen schon während der ersten Tage nach Antritt der Reise bis zu einem Strich gehen. Näheres hierüber vergl. „Der Kompafs an Bord", Kap. V, pag. 142.

Wenn die Ladung des Schiffes ganz oder zum gröfsten Theile aus Eisen besteht, so nehmen ebenfalls die Koeffizienten B und C andere Werthe an, und wird in diesem Falle namentlich der Koeffizient B mehr oder weniger stark beeinflufst.

Aus den obigen Auseinandersetzungen geht deutlich hervor, wie die Deviation eines Kompasses fortwährenden Veränderungen unterworfen ist, und wie man nur an einem und demselben Orte auf demselben Kurse alsdann dieselbe Deviation wieder erwarten darf, wenn das Schiff ein älteres ist und der in letzter Zeit angelegene Kurs, ehe das Schiff den fraglichen Ort erreichte, in beiden Fällen derselbe war.

Da nun die Gröfse dieser die Praxis der Navigirung eiserner Schiffe sehr erschwerenden Änderungen wesentlich mit von der Gattung des Eisens oder Stahles abhängt, welches zum Bau benutzt wurde, so wird eine fortdauernde Beobachtung der Deviation um so mehr zur Nothwendigkeit. Es erhellt aber auch aus den obigen Betrachtungen, da aufserdem diese Änderungen von gröfserem Betrage sind, als gewöhnlich angenommen zu werden pflegt[1]), dafs die bisher fast allgemein geltende Praxis an Bord der Schiffe, nur die Deviation auf den in der Bahn des Schiffes vorkommenden Kursen zu beobachten, kein klares Bild über die Änderung der Deviation überhaupt, ihre Ursachen und namentlich nicht über die Konstanz oder Veränderlichkeit des magnetischen Zustandes des Schiffes geben kann.

Dazu kann man nur gelangen, wenn man fortwährend die Gröfse der veränderlichen Koeffizienten B und C zugleich mit den Faktoren, welche ihre Gröfse bedingen, als Horizontal-Intensität, Inklination und vorher gesteuerter Kurs, systematisch verfolgt.

Nur aus derartigen Beobachtungen lassen sich auch sichere Schlüsse darüber ziehen, ob beobachtete Unregelmäfsigkeiten in der Deviation auf mangelhafte Konstruktion oder Beschaffenheit des Kompasses zurückzuführen, oder ob dieselben in einem veränderten magnetischen Zustande des Schiffes begründet sind.

Es sollte demnach auf jedem in grofser Fahrt beschäftigten Schiffe über die Gröfse der Koeffizienten B und C an den verschiedenen Orten und je nach dem vorher gesteuerten Kurse ein Buch geführt werden, welches folgende Anordnung hat:

Datum	Geographische		Werth der Koeffizienten				Krängung d. Schiffes in Graden + nach Steuerbord — nach Backbord	Krängungs-Koeffizient K	General-mifsweisender Kurs in den letzten 24 Stunden vor der Beobachtung	Bemerkungen
			B		C					
	Breite	Länge	beobachtet	berechnet, bezw. nach d. vorherg. Änderungen geschätzt	beobachtet	berechnet, bezw. nach d. vorherg. Änderungen geschätzt				

[1]) In dem Koeffizienten C pflegt z. B. bei den Kompassen der von Hamburg nach transatlantischen Häfen fahrenden Dampfer vor der Elbe einkommend und ausgehend ein Unterschied von 8—10 Graden, bei schlechter aufgestellten Kompassen sogar bis zu 14° sich zu zeigen. Um über die Gröfse derartiger Änderungen für ein jedes Schiff in jedem ein-

Der Nutzen eines derartigen, sorgfältig geführten Buches wird sofort ersichtlich, wenn man bedenkt, dafs durch dasselbe der Schiffsführer leicht in den Stand gesetzt wird, denjenigen Änderungen, welche in den betreffenden Koeffizienten, sei es durch verschiedene Krängung des Schiffes (vergl. unten), durch Orts-Veränderung des Schiffes oder durch den vorher gesteuerten Kurs vor sich gehen, gesondert zu betrachten. Auf diese Weise wird es ihm möglich, aus der in letzter Zeit beobachteten Änderung in den Koeffizienten, wie sie durch die Orts-Veränderung des Schiffes und den vorher gesteuerten Kurs hervorgerufen wird, auf die vielleicht seit der letzten Beobachtung eingetretene Änderung zu schliefsen, daraus den jetzigen Werth der Koeffizienten abzuleiten und aus ihnen sich die Deviation nach der Formel

$$\delta = B \sin \zeta' + C \cos \zeta' + D \sin 2 \zeta'$$

zu berechnen, falls direkte Beobachtungen unmöglich sind; denn nur die stete und sorgfältige Verfolgung der Koeffizienten B und C, und nur sie allein, ermöglicht es ferner, aus den verschiedenen Werthen derselben die Koeffizienten P/λ, Q/λ, c/λ, f/λ, v/λ, v'/λ abzuleiten, so dafs man alsdann durch Einsetzung ihrer Zahlenwerthe in die Formeln

$$\mathfrak{B} = \frac{c}{\lambda} \tang J + \frac{P}{\lambda} \frac{1}{H} - \frac{v}{\lambda} \sec J \cos \zeta_p$$

$$\mathfrak{C} = \frac{f}{\lambda} \tang J + \frac{Q}{\lambda} \frac{1}{H} + \frac{v'}{\lambda} \sec J \sin \zeta_p$$

im Stande ist, die Deviation für einen jeden Kurs und jeden Ort der Erde direkt zu berechnen.

Wenngleich auch die Möglichkeit einer derartigen Berechnung der Deviation ohne astronomische Beobachtung nie dahin führen soll und darf, die Deviations-Beobachtungen überflüssig zu machen, oder auch nur dieselben zu vernachlässigen, so mufs die Kenntnis der Formeln zu ihrer Berechnung doch als ein nicht zu unterschätzendes Hilfsmittel in der sicheren Navigirung eiserner Schiffe bezeichnet werden. Versäumt man keine Gelegenheit, durch direkte und sorgfältige Beobachtung sich über die Gröfse der Deviation seines Kompasses zu informiren, und vergleicht die so gefundene Deviation von Zeit zu Zeit mit der nach der Formel berechneten, so wird man in Fällen, wo man stets eine gute Übereinstimmung zwischen den beobachteten und berechneten Werthen gefunden hat, völlig berechtigt sein, auch unter schwierigen Umständen, wo direkte Beobachtungen absolut unmöglich sind, nach der mit Hilfe der Formeln berechneten Deviation das Schiff zu navigiren. Es sollte demnach jeder Schiffsführer thunlichst dahin streben, in den Besitz der Kenntnis jener Koeffizienten zu gelangen, und schon zu diesem Zwecke möglichst viele und sorgfältige Beobachtungen über die Koeffizienten B und C durch Beobachtung der Deviation auf Nord-, Süd-, Ost- oder West-Kurs anstellen.

Um indefs schon aus Beobachtungen nur einer oder einiger Reisen die Werthe derselben mit genügender Annäherung ableiten zu können, empfiehlt es sich, zur häufigen Bestimmung der Koeffizienten B und C nicht nur auf den dazu nothwendigen Kursen N, S, O oder W zu beobachten, sondern auch auf den dazwischen liegenden Kursen. Namentlich empfehlen sich Beobachtungen, welche einen ganzen Viertelkreis umfassen und von Strich zu Strich angestellt sind. Zur Eintragung dieser Beobachtungen, aus welchen dann später die für die Navigirung des Schiffes wichtigen Resultate abgeleitet werden, empfiehlt sich das Deviations-Journal der Seewarte (vergl. Probeblatt). Die Einrichtung desselben ist an sich verständlich, und kann eine Anweisung zur richtigen Eintragung der angestellten Beobachtungen daher hier übergangen werden.

* * *

zelnen Falle einen Anhalt zu gewinnen, empfiehlt es sich, über den magnetischen Kurs und den Kompafskurs eines Schiffes, während dasselbe im Hafen und nicht in unmittelbarer Nähe eiserner Schiffe liegt, Beobachtungen anzustellen. Schon nach wenigen Tagen wird man alsdann, namentlich wenn ein Schiff nahe N- oder S-Kurs anliegt, erhebliche Änderungen konstatiren können.

In neuerer Zeit ist eine besondere Quelle von Abweichungen des Kompasses an Bord von Schiffen durch die Einführung des elektrischen Lichtes zu den bereits vorhandenen und bis hierher behandelten hinzugetreten.

Die Ursache, weſshalb durch den zum elektrischen Licht verwendeten Strom eine Ablenkung des Kompasses erfolgt, kann auſser in der bekannten Bussolen-Ablenkung (Tangentenbussole) auch in dem durch Induktion des elektrischen Stromes im Schiffe hervorgerufenen Magnetismus liegen.

Aus diesem Grunde ist der Auswahl des Aufstellungsortes für den Regel-Kompaſs sowohl, als auch für den Haupt-Steuer-Kompaſs eine ganz besondere Sorgfalt zu widmen; namentlich muſs dieser Ort genügend weit von den Dynamo-Maschinen entfernt sein wegen der durch sie bewirkten Zerstreuung der elektrischen Kraft.

Im Prinzip sollte auch niemals das Schiff als Rückleiter für den Strom verwendet werden. Es darf dies überhaupt nur bei Maschinen mit Wechselstrom geschehen, und ist in solchen Fällen immerhin noch dem Kompaſs eine besondere Aufmerksamkeit zu widmen. Bei Maschinen mit Gleichstrom muſs eine Doppelleitung benutzt werden, die am besten zu einem Kabel zu vereinigen ist. Den Vorzug verdienen zu diesen Leitungen konzentrische Doppeldrähte, da bei solchen die Induktion des Stromes auf die Eisentheile des Schiffes verschwindend klein wird. Alle Doppelleitungen sind besonders gut isolirt von den Eisentheilen des Schiffes zu halten.

Möge nun die Leitung angelegt sein, wie sie will, jedenfalls darf dieselbe nicht in den praktischen Gebrauch übergehen, ehe festgestellt ist, ob und welchen Einfluſs sie auf den Kompaſs ausübt. Man sollte daher stets durch eine kompetente Persönlichkeit eine Untersuchung über die Deviations- und magnetischen Intensitäts-Verhältnisse am Kompaſsorte ausführen lassen. Diese Untersuchung hat sich auch auf etwaige Streuwirkung der Dynamo-Maschine zu erstrecken.

Was die Beeinflussung der Deviations-Koeffizienten durch den elektrischen Strom anbelangt, so betrifft diese nur die Koeffizienten B und C, und zwar werden diese in derselben Weise verändert, wie diejenigen Theile, welche mit P und Q bezeichnet worden sind. Die Änderungen bei einer Orts-Veränderung des Schiffes gehen daher auch umgekehrt proportional der Horizontal-Komponente des Erdmagnetismus vor sich.

Es ist daher unbedingt nothwendig, daſs nach Ausführung der oben angegebenen Intensitäts-Untersuchungen die Bestimmung der Deviations-Verhältnisse durch Rundschwaiung des Schiffes einmal ohne elektrische Beleuchtung und alsdann bei elektrischer Beleuchtung geschehe.

In der Praxis auf See ist aber namentlich wegen der durch den Strom hervorgerufenen Induktion und deren Nachwirkung (remanenter Magnetismus) auch noch einige Zeit später, als wo das elektrische Licht eingeschaltet oder abgestellt oder die Zahl der Lampen vermehrt oder vermindert wird, dem Verhalten des Kompasses stets eine besondere Sorgfalt zu widmen.

V. Krängungsfehler.

Mit dem Namen Krängungs-Deviation bezeichnet man diejenige Veränderung der Deviation, welche durch ein Überliegen des Schiffes nach der einen oder anderen Seite hin erfolgt, oder diejenige Deviation, welche zu der auf ebenem Kiel vorhandenen hinzukommt, wenn das Schiff über den einen oder den andern Bug gekrängt ist. Diese Deviation erreicht ihr Maximum auf Nord- und Süd-Kurs und nimmt ab proportional dem cosinus des Kurses, so daſs sie auf Ost- und West-Kurs ganz verschwindet. Wird das Nordende der Kompaſsnadel durch das Überliegen des Schiffes nach der hohen Seite desselben hin abgelenkt, so spricht man von einem Krängungsfehler nach Luv, im entgegengesetzten Falle von einem Krängungsfehler nach Lee. Da man annehmen darf, daſs die Gröſse der Krängungs-Deviation proportional der Anzahl Grade der Neigung des Schiffes wächst, so hat man diejenige Zahl, mit welcher die Anzahl Grade, um welche das Schiff gekrängt ist, multiplizirt werden muſs, um

die Krängungs-Deviation auf Nord- und Süd-Kurs zu finden, den Krängungs-Koeffizienten genannt und bezeichnet denselben durch K. Allgemein ist demnach die Krängungs-Deviation $\varkappa$ bei einer Neigung des Schiffes von i Graden und für einen Kompafskurs ζ zu berechnen nach der Formel:

$$\varkappa = i\,K \cos \zeta.$$

Der Krängungs-Koeffizient K setzt sich zusammen aus der Wirkung der Vertikal-Komponenten des flüchtigen und des festen Magnetismus nach der Formel:

$$K = \frac{k-e}{\lambda} \tang J + \frac{R}{\lambda} \frac{1}{H}.$$

Erreicht der Krängungsfehler eine erhebliche Gröfse, so wird bei rollender Bewegung des Schiffes infolge des steten Wechselns der Lage der magnetischen Pole gegen die Kompafsnadel diese, namentlich auf nördlichen und südlichen Kursen, in Schwingungen gerathen und unter Umständen so unruhig werden, dafs nicht mehr mit Sicherheit gesteuert werden kann. Es ist daher darauf zu sehen, dafs in solchen Fällen der vom permanenten Magnetismus herrührende Theil des Krängungsfehlers durch einen senkrecht unter der Mitte des Kompasses angebrachten Magnet kompensirt werde. Ist eine solche Kompensation in richtiger Weise ausgeführt worden, so wird der übrig bleibende Theil, welcher vom flüchtigen Magnetismus herrührt, bei gut aufgestellten Kompassen innerhalb der gewöhnlich von Schiffen befahrenen Meere nur in sehr seltenen Fällen eine gröfsere Änderung als 1 Grad für jeden Grad der Krängung erleiden. Dieser Theil ist alsdann zu ermitteln und in Rechnung zu ziehen.

Der Krängungsfehler kann auch ohne Überneigen des Schiffes durch Beobachtung der magnetischen Kräfte am Kompafsorte mit Hülfe feinerer, dem Seemanne im allgemeinen nicht zugänglicher Instrumente mit genügender Genauigkeit ermittelt werden. Es kann daher nicht dringend genug empfohlen werden, vor dem in See gehen mit einem neuen Schiffe oder einem solchen, wo über die Gröfse des Krängungsfehlers keine Beobachtungen vorliegen, eine solche Bestimmung von kompetenten Personen ausführen zu lassen. In den meisten Fällen und überall da, wo der erste Theil des Krängungsfehlers kompensirt ist, wird das Nordende der Kompafsnadel auf Nord-Breite nach Luv, auf Süd-Breite nach Lee gezogen und der Krängungsfehler in der Nähe des Äquators Null werden. Läfst man nun einen solchen Krängungsfehler unberücksichtigt, so wird man sich auf allen Kursen, bei denen eine Breiten-Verminderung stattfindet, nach Lee, bei allen Kursen, durch welchen die geographische Breite vergröfsert wird, nach Luv versetzt finden, gleichviel in welcher Hemisphäre sich das Schiff befindet, und zwar um so mehr, je näher der Kurs an Nord oder Süd liegt und je gröfser die Breite selbst ist.

Zur Ermittelung des Krängungsfehlers bietet sich überall da Gelegenheit, wo das Schiff in einem so kurzen Zwischenraume, dafs dabei von einer Änderung der Deviation auf ebenem Kiel abgesehen werden kann, über beide Buge gekrängt und dabei beide Male einen Kurs anliegt, der nicht mehr als höchstens 4 Strich von N oder S entfernt ist. Bei Segelschiffen wird man also jedesmal, wenn man bei nahe östlichem oder westlichem Winde über Stag geht, Gelegenheit haben, den Krängungsfehler zu ermitteln; bei Dampfern auch häufig in Fällen, wo der Wind nahe N oder S ist, indem ein leichtbeladener Dampfer sich schon um mehrere Grade nach der Seite hin überlegt, wenn der Wind nur wenige Striche von vorn hereinkommt.

Kennt man den Koeffizienten B, d. h. die Deviation auf Ost- und West-Kurs, annähernd und hat eine Konstanten-Tafel für den betreffenden Kompafs aufgestellt, so kann man die Deviationsformel

$$\delta = B \sin \zeta + C \cos \zeta + D \sin 2\zeta$$

nachdem man ihr folgende Umformung gegeben hat:

$$C = \frac{\delta - B \sin \zeta - D \sin 2\zeta}{\cos \zeta}$$

zur Bestimmung des Koeffizienten C aus der Beobachtung der Deviation auf nur einem Kurse ζ' benutzen. Ein kleiner Fehler in B ist dabei von keinem Einflusse, da der Kurs beide Male nahe an N oder S liegen soll und $\sin \zeta'$ daher klein wird.

Macht man nun vor und nach dem über Stag gehen eine Deviations-Bestimmung, so kann man hiernach aus jeder Beobachtung den Koeffizienten C finden. Beide Werthe sollen alsdann übereinstimmen, wenn kein Krängungsfehler da ist, ein etwa sich zeigender Unterschied wird durch den Krängungsfehler erklärt.

Erstes Beispiel. An Bord eines Schiffes, in 2° S. Br. und 146° O. L. sich befindend, beobachtet man bei NNO-Kompafskurs, während das Schiff 7° nach Backbord überliegt, die Deviation 6° Ost. Kurz danach wird auf SzW ½ W-Kurs bei 8° Krängung nach Steuerbord die Deviation 4° West beobachtet, während B aus kurz vorhergehenden Beobachtungen für diesen Schiffsort zu 2° Ost geschätzt wird und die Konstante nach dem für D abgeleiteten Werthe von 4,6° berechnet ist, wie folgt:

Kurs	Konstante	Kurs	Kurs	Konstante	Kurs
N	0	S	O	0	W
NzO	+1,8°	SzW	OzS	—1,8°	WzN
NNO	+3,2	SSW	OSO	—3,2	WNW
NOzN	+4,2	SWzS	SOzO	—4,2	NWzW
NO	+4,6	SW	SO	—4,6	NW
NOzO	+4,2	SWzW	SOzS	—4,2	NWzN
ONO	+3,2	WSW	SSO	—3,2	NNW
OzN	+1,8	WzS	SzO	—1,8	NzW

Erste Beobachtung.

Kurs NNO.

Beobachtete Deviation	+6,0°
$B \sin \zeta' = +2 \sin 2$ Strich	+0,8°
Rest	+5,2°
Konstaute	+3,2°
Rest	+2,0°

+2,0° als Br.-Uut. bei NNO-Kurs giebt Distanz = C = +2,2°

Zweite Beobachtung.

Kurs SzW½W.

Beobachtete Deviation	—4,0°
$B \sin \zeta' = +2 \sin 1\frac{1}{2}$ Strich	—0,6°
Rest	—3,4°
Konstante	+2,5°
Rest	—5,9°

—5,9° als Br.-Unt. bei SzW½W-Kurs giebt Distanz = C = +6,2.

Krängungs-Koeffizient K

2,2° — 6,2° = —4,0° : 15 (Unterschied der Krängung) = —0,3°, oder 3 Zehntel Grad nach Lee.

Zweites Beispiel. Au Bord desselben Schiffes beobachtet man in 50° N. Br. und 130° W. L. bei NzW-Kurs, während das Schiff 5° nach Backbord überliegt, die Deviation 4,0° Ost und kurz nachher auf NNO ½ O-Kurs, während das Schiff 6° nach Steuerbord überliegt, die Deviatiou 10,5° W. B ist = —9° anzunehmen.

Erste Beobachtung.

Kurs NzW.

Beobachtete Deviation	+4,0°
$B \sin \zeta' = -9 \sin 1$ Strich	+1,8°
Rest	+2,2°
Konstante	—1,8°
Rest	+4,0°

+4,0° als Br.-Unt. bei NzW-Kurs giebt Distanz = C = +4,1°.

Zweite Beobachtung.

Kurs NNO ½ O.

Beobachtete Deviation	—10,5°
$B \sin \zeta' = -9 \sin 2\frac{1}{2}$ Strich	— 4,2°
Rest	— 6,3°
Konstante	+ 3,7°
Rest	—10,0°

—10,0° als Br.-Unt. giebt bei NNO ½ O-Kurs Distanz = C = —11,3°.

Krängungs-Koeffizient K

+4,1° — (—11,3°) = +15,4° : 11 (Unterschied der Krängung) = +1,4°, oder ein und 4 Zehntel Grad nach Luv.

Um indefs dahin zu gelangen, den Krängungs-Koeffizienten für alle Punkte der Erde mit hinreichender Genauigkeit auch ohne Beobachtung wissen zu können, empfiehlt es sich dringend, auf der ersten Reise eines Schiffes thunlichst häufige Beobachtungen über die Gröfse des Krängungsfehlers anzustellen. Aus diesen ist es dann möglich, die beiden Theile, aus welchen sich derselbe zusammensetzt, gesondert ihrer Gröfse nach zu berechnen und danach eine Tafel aufzustellen, aus welcher der Krängungs-Koeffizient für jeden Werth der Inklination und Horizontal-Intensität entnommen werden kann. Namentlich sind dazu Beobachtungen auf hohen südlichen Breiten von besonderem Werthe, da sich der Krängungs-Koeffizient in den auf höheren nördlichen Breiten gelegenen Heimathshäfen auch ohne Krängung des Schiffes bestimmen läfst.

Alsdann kommt die oben angeführte Formel:

$$K = \frac{k-e}{\lambda} \, tang \, J + \frac{R}{\lambda} \frac{1}{H}$$

zur Geltung, wonach sich die Rechnung dann wie folgt gestaltet:

Erstes Beispiel. Für den Regel-Kompafs eines Schiffes ist aus den Beobachtungen einer Reise nach der südlichen Hemisphäre abgeleitet:

$$\frac{k-e}{\lambda} = -0{,}45;$$

$$\frac{R}{\lambda} = +0{,}85.$$

Man wünscht nun auf 35° N. Br. und 137° W. L. den Krängungs-Koeffizienten K zu wissen.

Nach den Karten der erdmagnetischen Elemente ist auf 35° N. Br. und 137° W. L.:

$$\frac{1}{H} = 0{,}64. \qquad J = +58^{\circ}.$$

Demnach:

$$\begin{array}{rl} 0{,}64 \,.\, +0{,}85 & = +0{,}54 \\ -0{,}45 \,.\, tang\, 58^{\circ} & = -0{,}72 \\ \hline K & = -0{,}18; \\ \text{oder rund} & = -0{,}2. \end{array}$$

Zweites Beispiel. An Bord desselben Schiffes wünscht man den Krängungs-Koeffizienten in 38° S. Br. und 152° O. L. zu wissen.

In 38° S. Br. und 152° O. L. ist:

$$\frac{1}{H} = 0{,}79. \qquad J = -66^{\circ}.$$

Demnach:

$$\begin{array}{rl} 0{,}79 \,.\, +0{,}85 & = +0{,}67 \\ -0{,}45 \,.\, tang\, -66^{\circ} & = +1{,}01 \\ \hline K & = +1{,}7. \end{array}$$

Drittes Beispiel. An Bord eines Schiffes ist zur Berechnung des Krängungs-Koeffizienten für den Regel-Kompafs aus früheren Beobachtungen folgende Formel abgeleitet:

$$K = -0{,}35 \, tang \, J + 0{,}9 \, \frac{1}{H}.$$

Man wünscht nun in 34° S. Br. und 74° W. L. die Krängungs-Deviation auf NzO ½ O-Kurs bei 8° Krängung des Schiffes nach Steuerbord zu wissen.

Auflösung. In 34° S. Br. und 74° W. L. ist:

$$J = -35^{\circ}. \qquad \frac{1}{H} = 0{,}64.$$

Demnach:

$$\begin{array}{rl} -0{,}35 \,.\, tang\, -35^{\circ} & = +0{,}25 \\ 0{,}64 \,.\, +0{,}9 & = +0{,}58 \\ \hline K & = +0{,}8. \end{array}$$

Krängungs-Deviation für 8° Krängung auf N- und S-Kurs

$= 8 . +0,8 \qquad\qquad = 6,4°$

$6,4° \cos 1^1/_2$ Strich (NzO$^1/_2$O) $= 6,1°$;

daher, weil $K = +$, also das Nordende nach Luv, d. h. hier nach Backbord (West) gezogen wird,

Krängungs-Deviation $= -6,1°$.

Viertes Beispiel. An Bord desselben Schiffes wünscht man in 34° N. Br. und 142° O. L. die Krängungs-Deviation auf SW-Kurs bei 9° Krängung des Schiffes nach Backbord zu wissen.

Auflösung. In 34° N. Br. und 142° O. L. ist:

$$J = +46°. \quad \frac{1}{H} = 0,59.$$

Demnach:

$$-0,35 . \tang +46° = -0,36$$
$$0,59 . +0,9 = +0,53$$
$$K = +0,2.$$

Krängungs-Deviation für 9° Krängung auf N- und S-Kurs

$= 9 . +0,2 \qquad = 1,8°$

$+1,8 \cos 4$ Strich (SW) $= 1,3°$;

daher, weil $K = +$, also das Nordende nach Luv, d. h. hier nach Steuerbord (W) gezogen wird,

Krängungs-Deviation $= -1,3°$.

Für Steuer-Kompasse handelt es sich weniger um eine genaue Bestimmung des Krängungsfehlers und um das in Rechnung ziehen desselben, als darum, den Krängungsfehler innerhalb so kleiner Grenzen zu halten, dafs ein Unruhigwerden des Kompasses dadurch nicht zu befürchten ist, und somit das Schiff immer gut nach dem Kompasse gesteuert werden kann.

Man wird sich in der Praxis in diesen Fällen am besten dadurch helfen, dafs man einen Magnet in senkrechter Lage genau unter der Mitte des Kompasses anbringt und ihm eine solche Entfernung von der Kompafsrose giebt, dafs diese auch auf nördlichen und südlichen Kursen bei stark rollendem Schiffe stets ruhig bleibt. Im allgemeinen wird dieser Magnet auf Nord-Breite den Nord-Pol nach oben haben und bei Annäherung an den Äquator immer weiter von der Rose entfernt werden müssen. Auf südlicher Breite ist der Magnet alsdann umzukehren (S-Pol nach oben) und nun bei zunehmender Breite der Kompafsrose wieder mehr zu nähern.

Probeblatt für die Eintragungen in das Deviations-Journal.

Beobachtungen zur Bestimmung der Deviationen

I	II	III		IV	V	VI	VII	VIII
Datum Jahr, Monat, Tag	Wahre Ortszeit	Geographische		Das Schiff lag an nach Regelkompafs	Gepeiltes Azimut oder gepeilte Amplitude von ⊙ oder ✶ nach dem Regelkompasse	Wahres (berechnetes) Azimut oder wahre Amplitude von ⊙ oder ✶	Gesammtmifsweisung (aus V u. VI gefunden)	Mifsweisung (Variation) nach der Karte
		Breite	Länge					
1893 Juni 7	9h 49m	34,4° N	137,2° O	NW	N 104,8° O	N 103,8° O	— 1,0°	— 4,2°
" " "	9 50	" "	" "	NWzN	N 105,5 O	N 103,8 O	— 1,7	"
" " "	9 52	" "	" "	NNW	N 107,5 O	N 104,2 O	— 3,3	"
" " "	9 53	" "	" "	NzW	N 108,0 O	N 104,5 O	— 3,5	"
" " "	9 54	" "	" "	Nord	N 108,0 O	N 104,8 O	— 3,2	"
" " "	9 57	" "	" "	NWzW	N 107,0 O	N 105,5 O	— 1,5	"
" " "	9 59	" "	" "	WNW	N 106,5 O	N 106,0 O	— 0,5	"
" " "	10 0	" "	" "	WzN	N 106,0 O	N 106,2 O	+ 0,2	"
" " "	10 1	" "	" "	West	N 105,8 O	N 106,8 O	+ 1,0	"
" " "	10 2	" "	" "	WzS	N 104,0 O	N 106,8 O	+ 2,8	"
" " "	10 4	" "	" "	WSW	N 104,5 O	N 107,2 O	+ 2,7	"
" " "	10 7	" "	" "	SWzW	N 106,5 O	N 108,0 O	+ 1,5	"
" " "	10 9	" "	" "	SW	N 107,5 O	N 108,5 O	+ 1,0	"
" " "	10 10	" "	" "	SWzS	N 109,0 O	N 108,8 O	— 0,2	"
" " "	10 11	" "	" "	SSW	N 110,0 O	N 109,0 O	— 1,0	"
" " "	10 12	" "	" "	SzW	N 110,5 O	N 109,3 O	— 1,2	"
" " "	10 14	" "	" "	Süd	N 112,5 O	N 109,7 O	— 2,8	"

Beobachtungen zur Bestimmung der Deviationen

					⊙	⊙		
1894 Dez. 29	3h 55m	54° 48′ S	78° 28′ W	Nord	S 76° W	S 101,0° W	+ 25,0°	+ 24,0°
" " "	3 56	" " "	" " "	NzO	S 74 W	S 100,8 W	+ 26,8	"
" " "	3 59	" " "	" " "	NNO	S 70 W	S 100,3 W	+ 30,3	"
" " "	4 0	" " "	" " "	NOzN	S 66 W	S 100,1 W	+ 34,1	"
" " "	4 2	" " "	" " "	NO	S 64 W	S 99,7 W	+ 35,7	"
" " "	4 3	" " "	" " "	NOzO	S 61 W	S 99,5 W	+ 38,5	"
" " "	4 4	" " "	" " "	ONO	S 61 W	S 99,3 W	+ 38,3	"
" " "	4 5	" " "	" " "	OzN	S 61 W	S 99,1 W	+ 38,1	"
" " "	4 6	" " "	" " "	Ost	S 64 W	S 98,9 W	+ 34,9	"
" " "	4 7	" " "	" " "	OzS	S 65 W	S 98,7 W	+ 33,7	"
" " "	4 8	" " "	" " "	OSO	S 67 W	S 98,4 W	+ 31,4	"
" " "	4 10	" " "	" " "	SOzO	S 71 W	S 98,2 W	+ 27,2	"
" " "	4 11	" " "	" " "	SO	S 71 W	S 97,9 W	+ 26,9	"
" " "	4 13	" " "	" " "	SOzS	S 71 W	S 97,5 W	+ 26,5	"

der Kompasse an Bord des Dampfers „Gerda".

IX Deviation des Regelkompasses (aus VII und VIII gefunden)	X Windrichtung und Stärke	XI Neigung des Schiffes (nach Steuerbord +, nach Backbord —)	XII Magnetischer Generalkurs und Distanz der letzten 24 St. vor der Beobachtung	XIII Bemerkungen über Seegang und Arbeiten des Schiffes, Kalfatern des Decks in der Nähe des Kompasses, Zeit des Aufenthalts des Schiffes im Hafen: anliegender Strich am Regelkompafs und Nähe anderer eiserner Schiffe, Reparaturen, Ladung u. s. w.; auch über das Verhalten der Kompasse: Ruhe, Einstellungsfähigkeit geprüft durch Azimute.
+ 3,2°		gerade	SW	
+ 2,5		„		
+ 0,6		„		
+ 0,7		„		
+ 1,6		„		
+ 2,7		„		
+ 3,7		„		
+ 4,4		„		
+ 5,2		„		Leicht bewegte See.
+ 7,6		„		
+ 6,9		„		
+ 5,7		„		
+ 5,2		„		
+ 4,0		„		
+ 3,2		„		
+ 3,0		„		
+ 1,4		„		

der Kompasse an Bord des Schiffes „D. H. Wätjen".

IX	X	XI	XII	XIII
+ 1,6°	SW 2	gerade	SOzO 76sm	
+ 2,8	„	„		
+ 6,3	„	„		
+ 10,1	„	„		
+ 11,7	„	„		
+ 14,5	„	„		
+ 14,2	„	„		Ruhige See.
+ 14,1	„	„		
+ 10,9	„	„		
+ 9,7	„	„		
+ 7,4	„	„		
+ 3,2	„	„		
+ 2,9	„	„		
+ 2,5	„	„		

XIV.

Die wichtigsten Wale des Atlantischen Ozeans und ihre Verbreitung in demselben.

XIV.

Die wichtigsten Wale des Atlantischen Ozeans und ihre Verbreitung in demselben.

Von Dr. Heinrich Bolau.

Bei keiner Abtheilung der Säugethiere stellen sich der wissenschaftlichen Untersuchung gröfsere Schwierigkeiten in den Weg, als bei der Ordnung der Walthiere. Zum Theil ist es die enorme Gröfse einiger Thiere dieser Ordnung, die dem genaueren Studium ihres äufsern und innern Baues fast unübersteigliche Hindernisse in den Weg legt, zum Theil ist es die Schwierigkeit, überhaupt Kadaver solcher Thiere zur Untersuchung zu erhalten, zum Theil ihr Aufenthalt — das offene Meer —, wodurch die Beobachtung des Thuns und Treibens der Wale auf das Äufserste erschwert wird.

Für die Untersuchung der anatomischen Verhältnisse der grofsen Wale, wie ihres Äufsern ist der Forscher fast allein auf einzelne zufällig gestrandete Thiere beschränkt, und in der That verdanken wir derartigen Untersuchungen unsere leider immer noch recht lückenhafte Kenntnis von diesen Riesen des Ozeans.

Die Zahl der bekannten Walarten beläuft sich auf ungefähr 140; von diesen sind etwa 30 Bartenwale und 110 Zahnwale.

Die Wale sind über alle Meere von Pol zu Pol verbreitet; nur wenige Arten gehen weit in die Flüsse hinauf oder leben wohl gar ganz in ihnen, wie der Boto, Inia amazonica Spx., im Amazonenstrom, und der Susu der Indier, Platanista gangetica Cuv., im Ganges.

Die meisten Gattungen enthalten nur kleinere Formen, Delphine und ähnliche, die für die Fischerei und den Handel von keinerlei nennenswerther Bedeutung sind; ihre Naturgeschichte ist meistens auch dunkler als die der wenigen gröfseren Arten, die dem Seemann auf seinen Fahrten durch den Ozean vor allen ins Auge fallen, und um deretwillen eine sehr bedeutende Fischerei betrieben wurde und zum Theil noch heute betrieben wird. Diese sind es denn auch, auf die wir uns hier beschränken müssen. Für den Atlantischen Ozean kommen in Betracht: der gemeine oder Grönländische Walfisch, Balaena mysticetus L., der Baskenwal, Balaena biscayensis Eschr., der südliche Walfisch oder Kapwal, Balaena australis Gr., und der Pottwal, Physeter macrocephalus L. Von geringerer Bedeutung sind der Blauwal, Balaenoptera sibbaldii Gr., und verschiedene andere Finnwale, Balaenoptera, der Weifswal oder die Beluga, Delphinapterus leucas Gr., und der Narwal, Monodon monoceros L.

Ehe wir auf die einzelnen der genannten Walarten näher eingehen, mag es gestattet sein, einige mehr allgemeine Betrachtungen vorauszuschicken.

Die Wale sind gesellige Thiere. Wo reichliche Nahrung vorhanden ist, da findet man sie oft zu Hunderten oder Tausenden beisammen. Die grofsen Arten leben sämmtlich im offenen Meere; sie pflegen sich schaarenweise an

bestimmten Stellen desselben aufzuhalten und die Aufenthaltsorte regelmäfsig zu wechseln. Sie sind also Zugthiere. Einmal besuchte Plätze werden von diesen Thieren mit grofser Regelmäfsigkeit immer von Neuem wieder aufgesucht. Wo sie in Folge von Nachstellungen verschwinden, ist fast immer anzunehmen, dafs sie ausgerottet wurden; in den selteneren Fällen nur darf ein Wegzug derselben angenommen werden. Es ist diese Vorliebe für bestimmte Plätze um so auffallender, als die Thiere in der Regel einer blutigen, schonungslosen Verfolgung ausgesetzt sind. ESCHRICHT[1]) berichtet von einem Finnwal mit einem Loch in der Rückenflosse, der 20 Jahre lang immer wieder in dieselbe Bucht an der schottischen Küste kam und den Fischern unter dem Namen Hollie-Pyke bekannt war. — An den Küsten Neuseelands kannten die Walfänger lange Zeit einen mächtigen Pottwal, den New-Sealand Tom, der sich durch seine Wildheit und Gröfse, wie durch die weifse Farbe seines Buckels auszeichnete. Und STEENSTRUP[2]) sagt sogar: „Die Küstenbewohner Islands geben ihren Walfischen Namen, und die einzelnen Individuen sind ihnen überhaupt als Persönlichkeiten bekannt. Die Walfische wählen immer dieselbe Bucht, um ihre Kälber abzulegen. Die Mutter kommt regelmäfsig jedes zweite Jahr; man nimmt dann die Jungen, verschont aber die Mutter, deren Leben nur bedroht ist, wenn sie sich in eine fremde Bucht verirrt."

Der Zug der Wale ist abhängig von der Fortpflanzung, von der Jahreszeit und von der Nahrung. Um ihre Jungen zur Welt zu bringen, suchen die meisten Wale bestimmte Küstenplätze mit grofser Regelmäfsigkeit auf. So kommt z. B. zu diesem Zweck der südliche Walfisch im Juni und Juli an die Westküste Afrika's. Und an den Küsten Grönlands sind es bestimmte Buchten, die von den weiblichen Grönlandswalen regelmäfsig aufgesucht werden, um ihre Jungen zu gebären.

In ebenso hohem Grade sind es aufserdem die von der Jahreszeit abhängigen Temperaturverhältnisse des Wassers, die für die Verbreitung der Walthiere und ihre Züge in vielen Fällen von entscheidender Wichtigkeit sind. Der Grönländische Wal folgt z. B. stets dem Rande des Eises, er zieht nordwärts, wenn im Sommer die Grenze des kompakten Eises nach Norden mehr und mehr zurückweicht, er dringt im Herbst und Winter wieder mit dem Eise weiter nach Süden vor. An der westlichen Seite der Baffinsbai geht er daher mit der kalten Labradortrift weiter südlich als auf der entgegengesetzten grönländischen Küste, wo eine warme, nach Norden gehende Strömung das Vordringen des Eises gegen Süden beschränkt. (Vergl. Taf. 4 u. 6 des Atlas.)

Ebenso ist es vom Pottwal bekannt, dafs er, wie einzelne Daten auf der Karte zeigen, den Aufenthalt der Zeit nach wechselt; freilich scheinen hier minder Temperatur-, als Ernährungsverhältnisse eine Rolle zu spielen.

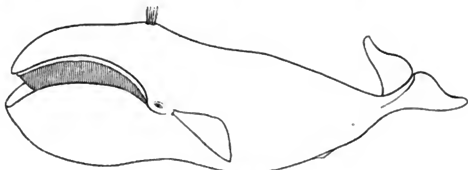
Wo die Nahrung reichlich vorhanden ist, da sammeln sich nicht nur die kleineren, sondern auch die gröfseren Arten in zahlreichen Schaaren. Fast alle Wale nähren sich von kleineren Meeresthieren; nur der Schwertfisch, Orca gladiator, the Killer der Engländer, der Schrecken der Seehunde und aller Wale, selbst der gröfsten, nährt sich vom Fleisch warmblütiger Thiere; — die Bartenwale, so namentlich der Grönlandswal, der Basken- und der Kapwal, fressen kleine Flossenfüfser, Pteropoden, d. h. verschiedene Arten kleiner, eigenthümlich gebauter Weichthiere, die gewöhnlich unter dem Namen „Walfischaas" zusammengefafst werden. Die Finnwale und ihre Verwandten stellen aufserdem auch noch kleineren Fischen nach. Wir sehen sie z. B. den Heringszügen folgen, während die Zahnwale, besonders die gröfseren unter ihnen, wie Pottwal, Narwal, Weifswal und Grindwal sich vorzugsweise von Tintefischen und Quallen nähren, die in manchen Meerestheilen sich in grofsen Mengen vorfinden. Nur die kleineren Arten, Delphine und Braunfische, scheinen ausschliefslich oder doch vorwiegend Fischfresser zu sein. Daneben werden kleinere Krusten- und Weichthiere gern gefressen, und vor allen sind es auch kleinere Fische, die wohl ausnahmslos allen Walen wenigstens gelegentlich zur Nahrung dienen.

---

[1]) ESCHRICHT, Nordische Walthiere I, S. 9.

[2]) Tageblatt der 24. Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte, Nr. 8, Kiel, 24. September 1846, S. 49.

Unsere Betrachtung der einzelnen Walarten und ihrer Verbreitung im Atlantischen Ozean beginnen wir mit dem Grönländischen Walfisch, dem Polarwal, Balaena mysticetus L., dem Thier, dessen Fang in den letztverflossenen Jahrhunderten ganze Flotten beschäftigte, und das dadurch von weitreichender Bedeutung für Handel und Schifffahrt und für den Wohlstand zahlreicher Städte unseres Vaterlandes und des ganzen nördlichen Europa's wurde.



Grönländischer Walfisch, Polarwal.

Der Grönländische Wal ist ein Bartenwal. Von beiden Seiten seines Oberkiefers hängen, jederseits einen dichten Vorhang bildend, die Barten herab; sie schliefsen die gewaltige Mundhöhle wie ein Sieb und gestatten wohl den in dieselbe aufgenommenen Wassermassen den Austritt, halten aber alles kleine Gethier, das dem Wale zur Nahrung dienen soll, zurück.

Von den übrigen Bartenwalen des Nordens unterscheidet sich der gemeine Walfisch durch den Mangel einer Rückenfinne und durch das Fehlen der Bauchfurchen; er ist, wie der Baskenwal und der Südliche Walfisch, ein Glattwal.

Wir wollen auf den Nutzen und die Lebensverhältnisse des Thieres hier nicht näher eingehen; wir wollen nur erwähnen, dafs der Grönländische neben dem Südlichen Bartenwal von allen Walen den reichsten Ertrag von Thran und Barten giebt, und dafs er seiner ruhigeren Bewegungen und seiner geringeren Wildheit wegen leichter zu jagen und seiner grofsen Furchtsamkeit wegen weniger zu fürchten ist als die meisten seiner Verwandten und namentlich als die Finnwale.

Der Grönländische Walfisch lebt nur in den nördlichsten Theilen des Atlantischen Ozeans und im nördlichen Eismeer, sowie aufserdem im Beringsmeer. Die Südgrenze seiner Verbreitung liegt da, wo sie am weitesten südlich geht, ungefähr bei 60° N.

Im nördlichen Eismeer findet man unsern Wal zwischen Grönland und Spitzbergen, in der Baffinsbai, der Davisstrafse und in den vielen Sunden, Buchten und Strafsen, die mit diesen Gewässern in Zusammenhang stehen.

Diese Gegenden, namentlich aber die Spitzbergen-See, waren ehemals wegen ihres Reichthums an Walen berühmt. Hier war es, wo Jahr für Jahr in den günstigeren Monaten die Walfischfängerflotten der Engländer, Holländer, Norweger und nicht zum mindesten auch der deutschen Hansestädte sich versammelten, und von wo sie mit reichem Fange beladen in die Heimath zurückkehrten; hier war es, wo ehemals an der Kante des geschlossenen Eises der Wal überall reichlich und mit Sicherheit anzutreffen war. Die unaufhörliche, unbarmherzigste Verfolgung, die unersättliche Habsucht der Menschen hat den werthvollen Thieren zum Verderben gereicht: jetzt sind jene Gegenden verödet, und nur selten noch wird ein Wal gesehen; ein regelmäfsiger Fang wird hier schon lange nicht mehr betrieben. Nordenskjöld[1]) sagt hierüber: „Während unserer vielen Reisen in diesen Fahrwassern ist nur ein einziger derartiger Walfisch von uns gesehen worden, und zwar am 23. Juni 1864 im Treibeise aufserhalb der Westküste Spitzbergens unter 78° N. Br. Da der Nordwal in

[1]) Nordenskjöld, Die Umsegelung Asiens und Europa's. Deutsche Ausgabe 1881 I, S. 145.

nicht geringer Menge in anderen Theilen des Polarmeeres immer noch vorkommt, und da er bei Spitzbergen während der letzten 40—50 Jahren keiner Jagd ausgesetzt gewesen ist, so beweist dieses Verhalten, wie schwer es ist, eine Thierform zu vermögen, in eine Gegend zurückzukehren, wo sie einmal ausgerottet, oder von welcher sie vertrieben worden ist." Ähnliche Erfahrungen machten die Schiffe der zweiten deutschen Polarfahrt in den Jahren 1869 und 1870.

In der Spitzbergen-See geht der Walfisch südlich höchstens bis zum 70° N. Br. Der Hauptfang wurde je nach dem Stande des festen Eises bald weiter nördlich, bald mehr südlich betrieben; die frühzeitige Fischerei war besonders zwischen 78° und 79° N ergiebig, die in der Nachzeit („Natid") im August zwischen 73° und 75° N. Br.

Häufiger als in der Spitzbergen-See findet sich unser Wal auch heute noch in der Baffinsbai und Davisstrafse. An der Westküste Grönlands[1]) geht er im Winter bis Holsteinborg, 66° 56′ N. Br., bei besonders strenger Kälte auch bis 65° und selbst bis 64° N. Über diese Grenze geht er nie hinaus. Die südlichsten dieser Gegenden verläfst er am Schlufs des Winters bereits im Februar wieder; bei Holsteinborg bleibt er bis gegen Ende März; dann zieht er sich mit dem zurückweichenden Eise immer weiter nach Norden zurück und verschwindet im Mai und Juni bei Godhavn unter 69° 14′. In der Gegend zwischen den genannten Orten — Holsteinborg, 66° 56′ N, und Godhavn, 69° 14′ N — halten sich die Wale nach offiziellen Beobachtungen, die von 35 in die Zeit von 1779—1839 fallenden Jahren vorliegen, mindestens 152, höchstens 208 Tage auf, im Mittel 177 Tage, also ungefähr ein halbes Jahr. Die Wale kamen in der Zeit, aus der wir Beobachtungen haben, einmal am 12. November, 21 mal in der zweiten Hälfte des November, 4 mal in der ersten Hälfte des Dezember und einmal erst in der ersten Januarwoche. Der Rückzug der Thiere gegen Norden geschah einmal am 26. April, 3 mal in der ersten Hälfte des Mai, 10 mal in der zweiten Hälfte des Mai, 17 mal in der ersten Hälfte des Juni und 4 mal in der zweiten Hälfte dieses Monats. In den Monaten Juli, August, September und Oktober hat man an der Westküste Grönlands zwischen 65° und 69° N nie einen Wal der in Rede stehenden Art beobachtet. Er kommt dahin jedes Jahr regelmäfsig erst Ende November oder Anfang Dezember und bleibt so lange, als die strenge Kälte dauert.

In milderen Wintern, wenn die Eisdecke minder zusammenhängend ist, und offene Stellen zum Athmen genügend vorhanden sind, bleiben viele Wale in der Diskobai unter 69° N und vielleicht selbst in den nördlicheren Buchten von Omenak, 71° N und Upernavik, 72° 48′ N. In der Regel aber trifft man an den beiden letztgenannten Plätzen den Wal weder im August, noch im Januar, Februar und März. Er erscheint dort auf dem Zuge nach Süden manchmal vor Ende September, gewöhnlich aber im Oktober, November und einem Theil des Dezember und auf dem Wege in die Sommerquartiere wieder im Frühling, im April, Mai, Juni und zuweilen selbst noch in den ersten beiden Wochen des Juli.

Trotz der lebhaften andauernden Verfolgung, der unsere Thiere ausgesetzt waren, haben sie ihre regelmäfsigen Stationen nicht geändert. Schon Hans Egede fand 1721 als den südlichsten Walplatz im Februar und März die Insel Nepisene, eben denselben Platz, wo später Holsteinborg, 66° 56′ N. Br., gegründet wurde. Bei Godthaab unter 64° N fand er keine Wale mehr. So noch heute.

Vielleicht geht ein Theil der Wale im Sommer nicht weiter nördlich als bis ungefähr zum 71° oder 72° N, sondern wendet sich hier westwärts nach der gegenüberliegenden Küste der Baffinsbai, von wo aus der Zug dann, sich südlich und schliefslich östlich wendend, die grönländischen Winterstationen wieder erreicht. Ohne dies würde es schwer zu erklären sein, wie es kommt, dafs in manchen Jahren — wie z. B. am 30. November 1822 — die Wale

[1]) Wir folgen hier im wesentlichen den von Eschricht (Recherches sur la distribution des Cétacés dans les mers boréales. Annales des sciences natur. 5 Ser. Zool. I. p. 211 ff.) gemachten Angaben, die nach offiziellen dänischen Quellen zusammengestellt sind.

gleichzeitig unter 66° 56' und unter 69° 14' N beobachtet wurden, oder gar, dafs sie in der südlicheren Station eher erschienen als in der nördlicheren, wie in den Jahren 1804, 1809, 1810, 1820, 1823.

Diejenigen Wale, die sich nicht, wie angenommen, westwärts wenden, sondern nach Norden weiter wandern, erreichen ihre Sommerquartiere an der grönländischen Küste erst unter 75°—78° N, und gehen in manchen Jahren wohl noch weiter nördlich. Baffin fand 1616 unter 77° 5' in einer Bucht, die er Walfischbai nannte, zahlreiche Walfische, und Kapt. Ross fand gleicherweise im August 1818 eine grofse Zahl zwischen dem 75° und 76°.

Übrigens beschränkt sich die Wanderung der Wale für den Sommer nicht auf die nördlichen Theile der Baffinsbai, sondern geht von hier auch auf die Ostseite von Grönland hinüber. Eschricht erzählt, Kapt. Sadler habe in der Spitzbergen-See einen Wal gefangen, in dessen Fleisch ein grönländischer Pfeil steckte, dann ferner, dafs Kapt. Franck in der Davisstrafse einen Wal harpunirt habe, der bald darauf noch in demselben Jahre bei Spitzbergen von seinem Sohne erlegt wurde, und in dessen Fleisch noch die Harpune des Vaters steckte. Ähnliche Beispiele von Wanderungen von Walen von der West- nach der Ostküste Grönlands oder umgekehrt finden wir bei Scoresby[1]). — Kapitän Gray[2]) tödtete 1863 in der Spitzbergen-See einen grofsen Wal, in dessen Körper sich eine Schiefsharpune mit dem Datum „Newcastle 1839“ fand. Ohne Zweifel war dieser Fisch in der Davisstrafse harpunirt worden, denn von Newcastle aus sind die Fahrten nach der Spitzbergen-See schon früh eingestellt worden, während sie nach der Davisstrafse noch bis in die neueste Zeit fortgesetzt wurden.

Da die Wale nie um Kap Farewell, 59° N, gehen, sondern an beiden Seiten Grönlands höchstens den 64° erreichen, so mufs man annehmen, dafs die fraglichen Thiere um den Norden Grönlands herum wenigstens zeitweilig offenes Wasser gefunden hätten.

Aber auch Wanderungen von der Baffinsbai um den Norden Amerika's nach der Beringsstrafse sind bekannt. Wir führen einige der von Scoresby[3]) erzählten Fälle hier an, die um so interessanter sind, da sie zu einer Zeit bekannt wurden, wo man eine nordwestliche Durchfahrt (von Kapt. M'Clure erst im Sommer 1850 entdeckt) noch nicht kannte: Der holländische Kapitän Jacob Cool von Saardam erzählt, dafs man in der „Tatarischen See“, also an der Ostküste von Sibirien, einen Wal gefangen habe, in dessen Rücken eine holländische Harpune mit den Buchstaben W. B. steckte, und dafs diese Harpune als das Eigenthum des Admirals der holländischen Grönlandsflotte Wilhelm Bastiaanz erkannt, also in der Spitzbergen-See geworfen worden sei. — Als die Mannschaft des russischen Schiffes, das im Jahre 1716 zum ersten Mal zur See Kamtschatka erreichte, dort überwinterte, wurde ein grofser todter Wal ans Land getrieben, in dessen Körper eine Harpune von europäischer Arbeit, und mit lateinischen Buchstaben gezeichnet, steckte.

Mit Recht schlofs man schon damals aus diesen Beobachtungen, dafs eine Verbindung zwischen dem Norden des Atlantischen und des Stillen Ozeans nördlich von Amerika existire, die wenigstens im Sommer theilweise eisfrei sein müsse. Es würde sonst einem lungenathmenden Thier, wie unserm Walfisch, der eine so weite Strecke nicht unter dem Eise fortziehen kann, nicht möglich sein, von Ozean zu Ozean zu wandern.

Eine Wanderung von Meer zu Meer um das Kap Horn oder das Kap der Guten Hoffnung herum, an die man zur Erklärung dieser Vorkommnisse auch wohl denken könnte, bleibt defshalb von der Betrachtung ausgeschlossen, weil der grönländische Walfisch nie die eisigen Gewässer des Nordmeeres verläfst. Die heifse Zone ist — wir brauchen hier Maury's[4]) oft wiederholte Worte — diesem Wale ein verbotener Grund, und es ist für ihn ebenso unmöglich, den

---

[1]) Account of the Arctic Regions. I. 10. 11.

[2]) Lindeman, Arktische Fischerei. Petermann's Mittheilungen, Ergänzungsband VI, Heft Nr. 26, S. 69.

[3]) Arctic Regions. I, 8, 9.

[4]) Explanations and Sailing Directions etc., Eighth Edit. 1858. I. 320.

Äquator zu kreuzen, wie es ihm unmöglich sein würde, ein Feuermeer zu durchschwimmen. Am Äquator findet sich eine Zone von 2—3000 Meilen Breite, die von einer Seite zur andern reicht, in der Glattwale (Right Whales) nie gefunden werden.

Diese Betrachtungen führen uns naturgemäfs zu der Frage, ob der Grönländische Wal mit dem der Beringsstrafse gleicher Art und ob der südliche Walfisch von ihm verschieden ist. Die Zweifel au der Artgleichheit des Beringswales und des Grönländischen Wales, die immer von neuem aufgetaucht sind, werden am besten durch die gutverbürgte Wanderung dieser Thiere von Meer zu Meer, wie namentlich aber auch durch das Zeugnis Scammon's beseitigt, der den Bowhead or Great Polar Whale, Balaena mysticetus L., als im Beringsmeer bis zum 55° N vorkommend angiebt[1]). Dagegen ist der Kapwal, wie später gezeigt werden soll, vom Grönlandswal bestimmt zu unterscheiden.

An der westlichen Küste der Baffinsbai und der Davisstrafse gehen die Walfische südlich bis zum 60° N. Dort geht im Winter das Eis unter dem Einflufs der kalten Meeresströmung, der Labrador-Trift, die auf dieser Seite aus der Davisstrafse herauskommt, aber auch weiter südlich als an der grönländischen Küste. Wir haben die wahrscheinliche Wanderung der Wale im Norden im Juni von Swarten Huk, 71° 30′ aus von der grönländischen zu der gegenüberliegenden Küste, gegen den Winter hin in umgekehrter Richtung bereits erwähnt.

Während ihres südlichen Zuges an der amerikanischen Küste werden die Wale Gegenstand eines einträglichen Fanges. Man fischt in der Pondsbai im Juli meist kleinere Fische und setzt bald darauf den Fang weiter nach Süden fort[2]). Im Cumberland- (Hogarth) Sund, 64° N, ist er auch in neuerer Zeit noch ziemlich ergiebig gewesen. Die Fische treffen dort in der Regel im September in grofser Zahl ein und bleiben, bis — gewöhnlich im Januar — die Gewässer völlig gefroren sind[3]). Ein Schiff fing dort selbst in neuerer Zeit manchmal noch 3—6 Wale von bedeutender Gröfse. Je später in der Jahreszeit die Walfänger auf dieser Station bleiben, wo der Fang in der Regel Mitte Oktober aufhört, desto sicherer ist die Aussicht auf einen ergiebigen Fang. So waren im Jahre 1867 in der Bai von Cumberland noch Walfische genug vorhanden; das schlechte Wetter verhinderte aber die Jagd auf sie.

Auf der Wanderung weiter nach Süden finden unsere Wale ihre Winterquartiere endlich in der Hudsonsbai, an der Labradorküste und manche auch wohl an der gegenüberliegenden Küste Grönlands. In der Hudsonsbai fischten[4]) 1870—76 im ganzen 7 amerikanische Fahrzeuge. Von diesen gingen zwei verloren. Der Ertrag der Fischerei während der angegebenen Zeit war 3048 Barrels Thran und 50299 Pfund Barten.

In der letzten Zeit hat indefs die Zahl der Wale auch in der Baffinsbai und den mit ihr zusammenhängenden Gewässern sich sehr vermindert. Manche mögen sich nach dem Beringsmeer verzogen haben und dort jetzt die Fischerei der Nordamerikaner bereichern helfen.

Der Baskenwal, Balaena biscayensis Eschr., der Nordkaper der alten holländischen Walfischer, der Sarde der Franzosen, kommt im nördlichen Atlantischen Ozean nördlich bis zu den Südgrenzen des Grönlandswals, südlich auf der Ostseite des Ozeans bis zum 35° N, auf der Westseite bis zum 30° N vor. Er überschreitet den Äquator nicht. Er hat im Atlantischen Ozean ungefähr die gleiche Verbreitung wie im Stillen Ozean der Japan- oder der Nordwestwal, mit dem er auch sonst manche Ähnlichkeit zu haben scheint.

Der Baskenwal ist von den Walfängern früherer Zeiten nur ungenau oder gar nicht vom Grönlandswal, dem er übrigens sehr ähnlich ist, unterschieden worden. Man kennt an auffallenderen Verschiedenheiten auch heute nur zwei:

---

[1]) Marine Mammals of the Northwestern Coast of North-America, 1874, S. 58.

[2]) Lindeman, Der Walfischfang und die Robbenjagd. Petermann's Mittheilungen, 1867, S. 419, 420.

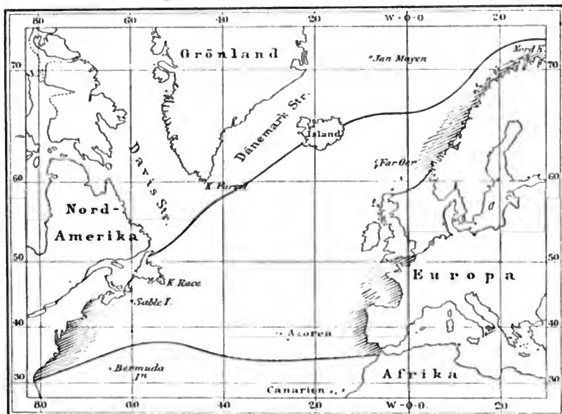
[3]) Brown, Proceedings of the Zool. Society of London. 1868, S. 545.

[4]) Lindeman, Seefischereien. Petermann's Mittheilungen. Ergänzungsband XIII, Heft 60, S. 67.

er hat kürzere Barten (seven-feet-bone), und sein Kopf ist reichlich mit Muscheln — Cirripedien, Rankenfüfsern — besetzt, die dem Grönlandswal stets fehlen.

Der Baskenwal ist zuerst bereits im 10. Jahrhundert im Golf von Biskaya von den Basken gefangen, später von Franzosen, Niederländern und Dänen in den Meeren um Nordeuropa bis hinauf zum Nordkap — daher „Nordkaper" gefischt worden; im 17. und 18. Jahrhundert stand der Fang an den Küsten Nordamerika's, wo man unsern Wal als „Blackwhall" kannte, in Blüthe. In unserm Jahrhundert war der Baskenwal fast vollständig verschwunden, ist dann aber neuerdings wieder, sowohl an den Küsten der Vereinigten Staaten, wie an den Küsten Europa's, wenn auch nur vereinzelt, beobachtet worden. Mittheilungen über weitere Beobachtungen des fast ausgerotteten Thieres sind im

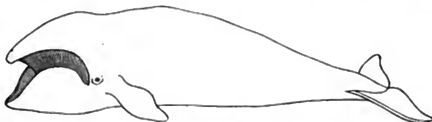
Verbreitung des Baskenwals. (Balaena biscayensis.)



wissenschaftlichen Interesse erwünscht. Er wird am ersten in den Gegenden des Atlantischen Ozeans angetroffen werden, die auf der Sonderkarte über die Verbreitung des Baskenwals schraffirt sind. Da im Golf von Tarent im Jahre 1877 ein gestrandeter Baskenwal gefangen worden ist, so ist sein Vorkommen auch im Mittelmeer zu erwarten. Der Baskenwal ist, wie bereits erwähnt, dem Grönlandswal (s. S. 347) sehr ähnlich. Man beachte, dafs die Rückenfinne fehlt, und dafs der Kopf des Baskenwals reichlich mit „Muscheln" besetzt zu sein pflegt.

Der Südliche Walfisch oder Kapwal, Balaena australis Gr., Balaena antipodum Gr., vertritt den Grönländischen Wal in den südlichsten Theilen des Atlantischen Ozeans, dessen Fluthen er südlich vom 25° S. Br. bewohnt. Er ist seinem nordischen Vetter sehr ähnlich, so dafs man ihn früher für gleicher Art mit ihm hielt, unterscheidet sich aber ganz bestimmt von ihm: sein Kopf ist im Verhältnis zum Körper kleiner als der des Nordwals; er hat 15 Paar Rippen, während jener deren nur 13 hat, und seine Barten sind an ihrer Basis breiter als die jenes Thieres, bei dem sie von der Basis bis zu ihrem Ende ziemlich gleichmäfsig breit sind.

Der Fang des südlichen Wales ist leichter als der des Grönlandwals. — Er hält sich in Schaaren zusammen, die vorwiegend aus weiblichen Thieren bestehen; nach Delalande kommen auf 50 Weibchen nur 2—3 männliche Wale.



Südwal.

Seine Verbreitung ergiebt sich am leichtesten aus Karte Nr. 36 unsers Atlas. Im Juni besuchen die trächtigen Weibchen die südafrikanische Küste, um zu gebären, verweilen dort 3—4 Monate, und ziehen im September westwärts. An der amerikanischen Küste wird der Fang hauptsächlich in den Monaten November bis Januar betrieben. — Die Hauptfangplätze für unsern Wal sind nach Scammon[1]) die folgenden: die Brasilianischen Bänke, die Küste von Patagonien, die Umgebung der Falklandsinseln, die Tristangründe um Tristan d'Acunha; dann bei den Gough-Inseln und die Küste von Südafrika, namentlich in der Nähe des Kaps der guten Hoffnung. — Auf den meisten dieser Fischplätze haben unsere Wale in Folge der jahrelangen mörderischen Verfolgung leider sehr abgenommen.

Die übrigen Bartenwale, die hier noch in Frage kommen können, sind Finnwale, Balaenopteridae, d. h. Wale mit einer Rückenflosse (Finne) und Furchen am Bauch. Sie sind für die Fischerei von geringerer Wichtigkeit. Ihr Ertrag an Thran ist weniger bedeutend, als der der eben besprochenen Thiere; ihre Barten sind fast werthlos, und überdies ist ihr Fang ihrer gröfseren Geschwindigkeit, Gewandtheit und Wildheit wegen mit gröfseren Schwierigkeiten verknüpft.

Hier sind daher nur noch die folgenden zu nennen:

Der Blauwal, Balaenoptera sibbaldii Gray, ist ein Finnwal mit einer nur kleinen Rückenfinne. Er wird 27—30 m lang, ist also das längste aller lebenden Thiere. Er ist vielleicht gleicher Art mit dem Schwefelbauchwal, Sibbaldius sulphureus Cope, des nördlichen Stillen Ozeans. — Über seine Verbreitung ist wenig Zuverlässiges bekannt. Sein Fang wird neuerdings von Norwegern an der Ostküste Finnmarkens mit grofsem Erfolge betrieben; er ist

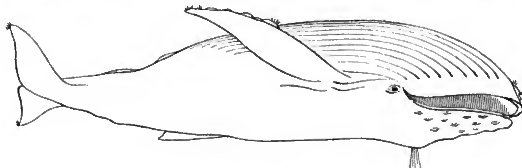


Blauwal.

namentlich in den Händen des Kapt. Sven Foyn aus Tönsberg. Derselbe erlegte im Sommer 1870 mit 2 Dampfschiffen 38 Blauwale im Gesammtwerthe von über 160000 Mk. oder im durchschnittlichen von etwa 1000 Spezies (4290 Mk.) das Stück. Von den gefangenen Walen wird der Speck herunter. geschnitten, der Kadaver wird nach Wadsö geschleppt und zu Dünger verarbeitet- Die Barten sind werthlos. Jene Gegenden sind so reich an Walen, dafs in der Mutka- oder Motowerbucht jährlich bis 10 Wale auf den Strand getrieben werden. Überall finden sich Knochen und verweste Reste von Walen am Strande.

[1]) Marine Mammals, p. 215.

Gegenstand der Fischerei an den Küsten Norwegens und Finnlands und an anderen Orten ist aufserdem in erster Linie noch der Langhändige oder Buckelwal, der Keporkak der Grönländer, der Humpbackwhale der Engländer, Megaptera boops Fabr., = Balaenoptera longimana Rudolphi, ein Wal von kurzem, dickem Körper, und mit ungewöhnlich langen und schmalen Brustflossen. Auf ihm findet sich neben anderen als charakteristischer Schmarotzer Diadema balaenaris L. Er ist im ganzen Atlantischen Ozean verbreitet und wird, besonders in der Davisstrafse, an der Küste Grönlands, an den Küsten Finnlands und Norwegens, sowie bei St. Helena, Barbados u. a. a. O. gefangen. Über den Fang am letztgenannten Orte sagt Lindeman[1]), nach Mittheilungen Archer's, der 14 Jahre lang Fahrzeuge auf die Walfischerei aussandte: „Ich finde, dafs hier die Wale nicht spärlicher geworden, dafs sie auch nicht wilder und nicht schwerer zu fangen sind als früher. Im Gegentheil kann man sagen, dafs mit Hülfe der vervollkommneten Fanggeräthe und der gesammelten Erfahrungen der Walfang eben keine schwierige Sache mehr ist. Früher wurde der Thran des hier gefangenen Humpbackwhales zu guten Preisen nach Demerara, und als sich dies nicht mehr lohnte, ein paar Jahre lang nach Trinidad ausgeführt. Hier, wie da verdrängte das Mineralöl den Thran. — — Der einzige Markt, wo der hier gewonnene Thran und das Fischbein noch mit einigem Vortheil verkauft werden kann, ist der englische (London). Die Barten des Humpbacks sind 90—150 cm lang und 25 cm breit. Zu bemerken ist, dafs



Buckelwal.

man in diesem Jahre begonnen hat, den abgespeckten Körper des Wales zu Dünger zu benutzen. — Der Humpback hat eine Länge von 15—18 m und liefert 50—70 Barrels Thran. — — Die Wale erscheinen im Januar und ziehen im Juni fort, die Fischerei beginnt aber gewöhnlich im März, da sie erst um diese Zeit in gröfserer Zahl erscheinen."

Nach Bennett[2]) kommt der Buckelwal im Atlantischen Ozean nicht selten in kleinen Heerden vor, meistens in der Nähe des Landes und gern an steilen, zerrissenen Küsten. Man findet ihn namentlich häufig in der tiefen See um St. Helena, wo er von den Fischern nicht gern gesehen wird, welche glauben, er verfolge und verjage die Fische.

Der Buckelwal liebt die wärmeren Theile des Atlantischen Ozeans zwischen 40° N. und 49° S., geht aber in den Sommermonaten weit nach Norden, 61 bis 65°, und erscheint in der Baffinsbai z. B. im April und Mai. Dann haben sich der Grönländische Wal und der Narwal bereits nach Norden zurückgezogen, so dafs also das Vorkommen des Keporkak wohl dem Orte, aber nicht der Zeit nach mit dem des gemeinen Walfisches zusammenfällt. Das Erscheinen des letzteren im August ist dem Walfänger ein Zeichen, dafs es mit der Jagdzeit zu Ende geht.

Anders liegt die Sache in den südlichen Theilen des Atlantischen Ozeans: dort treffen die Walfänger den südlichen Glattwal zugleich mit dem Buckelwal und an andern Stellen diesen mit dem Pottwal.

---

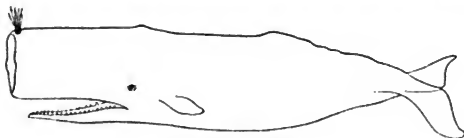
[1]) Seefischereien. Petermann's Mittheilungen. Ergänzungsband XIII, Heft 60. 1880, S. 85.

[2]) Eschricht, Nordische Walthiere, S. 154.

Der Langröhrenwal, Balaenoptera musculus Comp., ist an den Küsten Finnlands bedeutend seltener als der vorige. Er ist von schlankem Bau und bedeutender Gröfse, aber kaum jemals so grofs wie der Blauwal. An den Küsten Schottlands, Irlands und Norwegens folgt er den Heringszügen. Vielleicht ist er gleicher Art mit dem Finnwal des Stillen Ozeans, Balaenoptera velifera Cope.

Aufser den genannten kommen an den Küsten, namentlich des nördlichen Atlantischen Ozeans, noch mehrere andere Arten Finnwale mit mehr oder minder entwickelter Rückenfinne vor. Wir nennen von ihnen nur noch einen der kleinsten, den Zwergfinnwal oder Vaagewal, d. i. Meerbusenwal, Balaenoptera rostrata Fabr., der nur 11 m lang wird, und der besonders für die norwegischen Fischer von einiger Bedeutung ist. Er folgt weniger den Heringszügen wie die grofsen Finnwale, sondern nährt sich mehr von kleineren Fischen, denen er mit grofser Dreistigkeit zwischen vorspringende Felswände und in schmale Durchgänge folgt. Sein Hauptfangplatz ist die Gegend bei Bergen, wo er regelmäfsig im Sommer erlegt wird. Auch um Irland und in der Davisstrafse ist er Sommergast; er zieht sich im Oktober und November von dort wieder zurück.

Der Pottwal oder Pottfisch, Physeter macrocephalus Lacep., Cachalot der Franzosen, Sperm-Whale der Engländer, ist der gröfste der Zahnwale. Für den Menschen hat er wegen seines feinen Thranes, wie wegen des Walrathes,



Pottwal oder Pottfisch.

Spermaceti, das in seinem Kopfe gefunden wird, eine hervorragende Wichtigkeit; er ist daher Gegenstand einer ausgedehnten und sehr ergiebigen Jagd, die namentlich von Nordamerika aus betrieben wird.

Die männlichen Pottwale erreichen eine Länge von 18—24 m, die weiblichen eine solche von 10—12 m. Das Maul ist nur im Unterkiefer jederseits mit einer Reihe von 21—25 stumpf kegelförmigen Zähnen besetzt.

Der Pottwal lebt in Heerden oder sogenannten Schulen; diese bestehen bald nur aus weiblichen Thieren und deren Jungen und werden dann von einem oder zwei erwachsenen Männchen begleitet, oder sie enthalten nur halberwachsene Thiere. Alte Männchen streifen häufig allein umher und sind dann in der Regel besonders wild und bösartig; sie werden dann den Fischern nicht selten gefährlich, da sie die sie verfolgenden Böte angreifen und zu zertrümmern suchen.

Während die grofsen Bartenwale die kälteren Gewässer vorziehen, liebt der Pottwal die Wärme; er lebt daher rings um die Erde in den grofsen Weltmeeren in einer breiten Zone zu beiden Seiten des Äquators.

In den östlichen Theilen des südlichen Atlantischen Ozeans findet man den Pottfisch bis etwa zum 40° S. Br., in den westlichen Theilen desselben geht er viel weiter südlich, bis zum 60°. Dieses Verhalten hängt von der Lage der Meeresströmungen in jenen Gegenden ab. Während im Osten sich der Einflufs der kalten westafrikanischen Strömung geltend macht, trägt im Westen die südwärts gerichtete brasilianische Strömung ihre warmen Fluthen bis in höhere Breiten und macht unserm Thiere dort den Aufenthalt noch erträglich.

Im nördlichen Atlantischen Ozean geht der Pottwal an der Westseite an der Küste etwa bis 35° N. Br. Hier ist es der kalte Unterstrom, der Ausläufer der Labrador-Trift, der ihn von weiterem Vordringen abhält. In der

Mitte und im Osten des Ozeans geht unser Thier, begünstigt durch die warmen Gewässer des Golfstroms, bis zum 50° N und selbst darüber hinaus; man hat einzelne, wohl nur verirrte Pottfische sogar an den Küsten Irlands, Schottlands, der Orkney-Inseln und selbst Grönlands gesehen. Anderson[1]) erwähnt einer Heerde von siebzehn Pottwalen, die an der Mündung der Elbe strandeten. Zu jenen Zeiten waren die mächtigen Wale im Atlantischen Ozean so häufig, dafs sie nicht selten bis weit in die Nordsee hinein vordrangen.

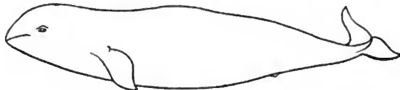
Die Hauptfangplätze für den Pottwal sind auf der Karte Nr. 36 durch kräftigere Schraffirung ausgezeichnet worden. Wir sind bei der Zusammenstellung derselben den Angaben von Scammon[2]), Maury[3]) und von Kapt. Gray bei Lindeman[4]) gefolgt. Wir haben den Angaben der Karte nichts weiter hinzuzufügen, sondern zählen der Übersicht wegen hier nur die wichtigsten derselben auf. Die Hauptplätze für den Pottwalfang im Atlantischen Ozean sind:

1) die „Westlichen Gründe" in der Umgebung der Azoren;
2) zwischen 48° und 50° N. Br. und 21° und 24° W. L.;
3) zwischen 31° und 36° N und 21° und 24° W, Hauptfangzeit August bis November;
4) die Charleston-Gründe nördlich von den Bahama-Inseln;
5) im Karaibischen Meer und im Golf von Mexiko;
6) zwischen 28° und 32° N und 48° und 57° W;
7) bei den westindischen Inseln;
8) zwischen 10° und 14° N und 35° und 40° W, Hauptfangzeit März bis Mai;
9) bei den Kapverdischen Inseln, im Winter;
10) zwischen 5° und 7° N. und 18° und 20° W., im Winter;
11) bei Fernando Po;
12) auf den „Carrol-Gründen" zwischen St. Helena und der Küste von Afrika;
13) an der südamerikanischen Küste und an der Küste Südafrika's.

Manche dieser Fangplätze bieten jetzt nur noch einen geringen Ertrag und werden daher von den Walfischfängern wenig mehr besucht.

Die meisten übrigen Zahnwale, wie namentlich die Delphine, Braunfische und andere, sind für den Waljäger von geringerer Bedeutung. Wir führen hier daher nur noch den Weifswal und den Narwal an. Beide haben ihren Aufenthalt in den nördlichsten Meeren der Erde und werden dort nicht selten in Gesellschaft des grofsen Grönländischen Wales angetroffen.

Der Weifswal oder die Beluga, Delphinapterus leucas Gray, ein kleinerer, nur 4—6 m langer, blendend milchweifser Zahnwal von schlanker



Weifswal.

Körpergestalt, lebt in kleinen Heerden in hochnordischen Gegenden. An der Westküste von Grönland ist er der gemeinste Wal; man trifft ihn dort zu Zeiten in Heerden von Tausenden. Er ist, wie Brown sagt[5]), wegen seiner Wichtigkeit für die Grönländer und die Eskimos im allgemeinen so recht der Wal Grönlands. An den dänischen Küsten dieses Landes findet man ihn nur im Winter. Er beginnt seinen Rückzug nach Norden aus den südlichsten Winter-

[1]) Anderson, Nachrichten von Island. 1746, S. 221, 222.
[2]) Marine Mammals, S. 214.
[3]) Whale Charts of the World.
[4]) Arktische Fischerei, Petermann's Mittheilungen, Ergänzungsband VI, Heft 26, S. 117.
[5]) Proceedings of the Zoolog. Society of London, 1868, p. 551.

quartieren unter 62° und 63° N im April und vollendet ihn dort Ende Mai; den 69° bis 70° verläſst er erst im Juli. Er zieht sich dann, zusammen mit dem Grönländischen Wal, in die Sommerquartiere im Norden der Baffinsbai zurück. Im Oktober beginnt er mit der eintretenden Kälte seine Rückwanderung nach Süden. Um diese Zeit erreicht er die Diskobai, 69° 15′; Anfang Dezember trifft er unter 64° bei Godthaab ein und kommt wenig später unter dem 63° N an. Den 62° überschreitet er an der grönländischen Küste nicht.

Man jagt ihn besonders bei Godthaab und in der Diskobai, indem man ganze Schaaren gegen das Ufer treibt und dann tödtet. Die Grönländer trocknen sein Fleisch und gewinnen seinen Thran für den Winterbedarf. Man fängt von diesem Wal und dem Narwal zusammen jährlich etwa 500 Stück; die Mehrzahl davon sind Weiſswale.

An der westlichen Küste der Davisstraſse geht er, begünstigt durch die kalte Labradorströmung, viel weiter südlich als an der östlichen; er ist selbst im Lorenzbusen und an der Mündung des Lorenzstromes noch ganz gewöhnlich.

In der Cumberlandstraſse wird er neben dem Grönländischen und andern Walen häufig gesehen und gejagt.

Bei Spitzbergen und Nowaja-Semlja kommt er nach Nordenskjöld[1]) besonders an Stellen, wo Süſswasserströme münden, in groſsen Zügen vor. Statt mit der Harpune, fängt man ihn jetzt mit ungeheuer groſsen und starken Netzen, welche am Strande an Stellen ausgelegt werden, wo die Weiſswale einzudringen pflegen. Auf diese Weise wurden allein von den von Tromsö im Jahre 1871, wo der Fang die gröſste Ausbeute gegeben zu haben scheint, ausgelaufenen Schiffen 2167 Weiſswale gefangen. Der Werth wurde damals zu circa 60 Mk. das Stück berechnet. Der Fang ist, obgleich lockend, doch sehr unsicher; mitunter fällt er sehr reichlich aus, wie im Frühjahr 1880, wo ein Schiffer gleich bei seiner Ankunft an der Magdalenabai 300 Stück dieser Thiere mit einem einzigen Netzwurf fing. Von den getödteten Weiſswalen benutzt man nicht nur den Speck und die Haut, sondern möglichst auch die Körper, welche, wenn billige Transportmittel vorhanden sind, nach den Guanofabriken im nördlichen Norwegen gebracht und dort verwendet werden.

Auch in der Beringsstraſse und an den Küsten des Amurlandes findet man die Beluga.

Der Narwal, Monodon monoceros L., das „See-Einhorn“, hat mit dem Weiſswal ungefähr dieselbe Verbreitung, kommt auch häufig mit ihm in denselben Heerden vor, geht aber selten weiter südlich als 65° N. In dieser Hinsicht verhält er sich also wie der Grönländische Walfisch.

Brown erzählt[2]), er habe Tausende von Narwalen nordwärts zu ihren Sommerquartieren wandern sehen, Zahn an Zahn und Schwanz an Schwanz, gleich einem Regimente Kavallerie, so regelmäſsig schienen sie in wellenförmigen Schwimmbewegungen sich zu heben und zu senken.

Man benutzt den Narwal wie den Weiſswal; der Thran wird sehr geschätzt, und das Fleisch soll sehr schmackhaft sein. Dem langen, gewundenen Stoſszahne schreiben wohl nur noch die Chinesen Heilkräfte zu.

Früher kamen Narwale, wenn vielleicht auch nur als verirrte Gäste, viel weiter südlich vor als jetzt. Anderson[3]) weiſs von einem Narwal, der im Jahre 1736 an der Mündung der Elbe gefangen und als groſse Merkwürdigkeit in mehreren deutschen Städten gezeigt wurde.

Nach Brown sollen doppelzähnige Narwale nicht ungewöhnlich sein; dennoch gehören Schädel mit zwei Stoſszähnen, wie der im Hamburger Naturhistorischen Museum, in den Sammlungen immer noch zu den gröſsten Seltenheiten.

---

[1]) Umsegelung Asiens und Europas, S. 142, 143.
[2]) Proceed. Zool. Soc. London 1868, p. 553.
[3]) Nachrichten von Island, S. 204.

II. Theil.

Segelanweisungen über den Atlantischen Ozean.

I. Nach dem hohen Norden von Europa.

Schiffe, die nach den Häfen am Weifsen Meere oder in der Nähe des Nordkaps bestimmt sind, müssen, je nach der Lage des Abgangshafens, entweder durch die Nordsee oder westlich von den britischen Inseln nach Norden zu kommen suchen, bis sie den Parallel von 62° N erreicht haben. Wenn man seines Bestecks nicht sicher ist, so kann man auf der westlichen Route die Faeroer, auf der östlichen die Shetland-Inseln in Sicht laufen, bevor die Reise weiter fortgesetzt wird. Häufig sind diese Inseln jedoch in Nebel gehüllt, die das Erkennen derselben sehr erschweren, und erscheint es defshalb nicht rathsam, des besagten Zweckes wegen bei günstiger Gelegenheit von dem direkten Kurse abzuweichen. Von 62° N. Br. aus steuere man einen nordöstlichen Kurs längs der Küste von Norwegen, indem man die Lofoten-Inseln in einer den Witterungsverhältnissen angemessenen Entfernung passirt und nun allmählich umbiegt, um das Land in der Nähe des Bestimmungshafens oder, wenn dieser jenseits des Nordkaps liegt, in der Nähe des letzteren in Sicht zu laufen. Bei westlichem Winde und unsichtigem Wetter sollte man auf dieser Strecke immer auf eine östliche bis südöstliche Stromversetzung Bedacht nehmen.

Beim Passiren des Nordkaps halte man sich in mäfsiger Entfernung vom Lande, weil in zu grofser Nähe desselben häufig Windstillen auftreten. Auch hüte man sich, die westlich vom Kap liegenden hohen Klippen mit diesem oder dem weiter östlich gelegenen Kap Nordkyn zu verwechseln. Das Nordkap ist vergleichsweise niedrig und leicht an seiner tafelförmigen Gestalt und den drei Inseln — die Mutter und zwei Töchter — zu erkennen.

Vom Nordkap nach Osten hin sind die Winde im Juli vorherrschend von Nord und West mit sehr nebligem Wetter. Die Nebel stellen sich häufig ganz plötzlich ein. Auch ist zu bemerken, dafs die Strahlenbrechung oftmals dem Lande ein von der Wirklichkeit ganz abweichendes Ansehen giebt. Im August finden sich Nordost- und Ostwinde vor. Stürme sind von Juli bis September selten.

Bei weiterer Verfolgung des Weges nach dem Weifsen Meere halte man sich vorzugsweise an der lappländischen Seite und versäume nicht, fleifsig das Loth zu gebrauchen und guten Ausguck zu halten. Genaue, möglichst häufige Breitenbestimmungen sind für die Sicherheit des Schiffes in diesen Gewässern von der gröfsten Bedeutung. Bei der Aufgabe des zu steuernden Kurses ist besondere Aufmerksamkeit auf die Mifsweisung des Kompasses zu verwenden. Dieselbe ist für ein Schiff, welches in diesen hohen Breiten rasch Länge absegelt, grofsen Veränderungen unterworfen, wie solches aus den in diesem Buche und dem dazu gehörigen Atlas gegebenen magnetischen Karten ersichtlich ist.

Was das Eis anbetrifft, welches der Fahrt im Weifsen Meere zu Zeiten hinderlich wird, so besteht dasselbe nur aus lokalem, einwinterigem Eise. Wenn dieses aufgebrochen ist, so steht der Schifffahrt nichts mehr im Wege, bis dieselbe im nächsten Herbste durch junges Eis wieder unmöglich wird.

Das mittlere Datum des Aufthauens und Zufrierens für die Häfen des Weifsen Meeres ist nach Wesselowsky „Klima von Rufsland“

für die Dwina bei Archangel beziehungsweise Mai 14 und November 4,

für die Onega bei Turtschassowa (138 km oberhalb der Mündung) beziehungsweise Mai 3 und November 15.

Während der Beobachtungsjahre 1734 bis 1854 war für Archangel das früheste Datum des Verschwindens des Eises der 22. April, das späteste der 7. Juni. Zugefroren war in dieser Zeit der Flufs am zeitigsten am 17. Oktober, am spätesten den 9. Dezember. Für Turtschassowa ergaben sich während der Beobachtungszeit von 1824 bis 1854 als die äufsersten Daten des Aufganges des Eises der 12. April und der 14. Mai, des Feststehens der 27. Oktober und der 29. November. Für die Dwina ist als Zeit des Aufganges des Eises diejenige gegeben, zu welcher der Flufs bei der Stadt vollständig vom Eise frei wurde, und als Zugang, wenn der Flufs definitiv zufror. Dies wird auch für die Onega gelten.

Nach den Veröffentlichungen des Kaiserlich russischen Marineoffiziers J. Spindler über die Eisverhältnisse an den Seeküsten des russischen Reichs in den Jahren 1888 bis 1893 brach in den fünf Wintern dieser Jahre die Eissaison für die Dwinabucht gegen Ende Oktober und für den Eingang in die Onegabucht um die Mitte November an. Das früheste Erscheinen von Eis wurde bei dem Modyug'schen Leuchtthurm am 13. Oktober 1892 beobachtet. Das Meer war nur auf eine gewisse Entfernung von den Ufern zugefroren; in den offenen Theilen des Meeres blieb das Eis gröfstentheils beweglich, wie man aus den Beobachtungen auf dem Jijginski- und Zimnegorski-Leuchtthurm schliefsen kann. Genauere und vollständigere Beobachtungen auf dem letztgenannten Leuchtthurm zeigen jedoch, dafs es Winter giebt, wo auch die offene See von einer ununterbrochenen, unbeweglichen Eisdecke, wenigstens bis zum Horizont des Leuchtthurms, d. h. auf mehr als 20 Sm., bedeckt wird. Ein ähnliches Zufrieren dauerte im Jahre 1892 gegen Ende des Winters 33 Tage, im Jahre 1893 79 Tage, wobei selbst bis zum 28. Mai das Eis unbeweglich blieb.

Bei der sogenannten „Kehle“ des Weifsen Meeres, an der Stelle, wo dieses ins Eismeer mündet, findet das Zufrieren bis zum Horizont des Orlofschen, Sosnowets'schen und Morjof'schen Leuchtthurms fast alljährlich statt. Das anhaltendste ununterbrochene Zufrieren wurde im Winter 1892/93 im Februar und März beobachtet; bei Sosnowets dauerte es 60, bei Orlof 34 Tage. Die Gesammtsumme der Tage mit Eisdecke an dieser Stelle des Weifsen Meeres belief sich jedoch bei dem erstgenannten Leuchtthurm auf 117, bei dem zweiten auf 79 Tage. Die gröfsten Schwankungen von Jahr zu Jahr sehen wir bei Orlof: von 5 (1890) bis zu 79 Tagen (1893). Für das ganze Weifse Meer dauert die Eissaison im Mittel mehr als 6 Monate; in einzelnen Jahren jedoch schwankt deren Dauer zwischen 5 und 7 Monaten, und es giebt Punkte, wo die Schwankungen noch bedeutender sind.

Die endgültige Befreiung des Weifsen Meeres vom Eise zieht sich gewöhnlich durch den ganzen Mai (alten Stils) hindurch.

Die Dwinabucht, wo der Eisgang im Mittel auf den 17. Mai fällt, befreit sich zuerst vom Eise; am frühesten geschah dieses am 6. Mai (1890), am spätesten am 30. Mai (1893). Ihre Mündung ins Meer wird erst Anfang Juni eisfrei, im Jahre 1893 aber geschah dieses erst am 8. Juli. Eine so späte Befreiung vom Eise mufs den ungeheueren Eismassen zugeschrieben werden, welche in jenem Winter, dank dessen Strenge und Beharrlichkeit, gebildet wurden; auch die niedrige Temperatur des Frühjahrs 1893 mufs Einflufs darauf gehabt haben. In demselben Jahre wurde die Onegabucht am 18. Juni eisfrei. Im ganzen dauerte auf dem Weifsen Meere die Eissaison 1892/93 beinahe 8½ Monate. Am wenigsten lange währte die des Jahres 1889/90, deren Dauer bei Sosnowets 6,4 Monate, bei den Leuchtthürmen von Orlof und Zimnegorski 4,2 Monate betrug; an den übrigen Punkten war die Eissaison 1889 bis 90 von noch kürzerer Dauer.

Auf der Rückreise ist hauptsächlich darauf zu achten, dafs man sich vom Nordkap an in einem weiten Abstande von der norwegischen Küste hält, um mit den vorherrschenden westlichen Winden desto leichter nach Süden ge-

langen zu können. Insbesondere für Schiffe, welche nach der Westküste von Grofsbritannien, nach Irland oder einem südlich vom Kanal gelegenen Hafen bestimmt sind, ist es anzurathen, im Norden von 62° N. Br. möglichst viel West zu machen.

Es ist in neuerer Zeit versucht worden, einen Verkehr zwischen europäischen Häfen und den Mündungen der Flüsse Ob und Jenissei während der Sommermonate zu unterhalten. Die Ausführbarkeit dieser Reisen ist lediglich von den Eisverhältnissen in der Kara-See abhängig. Bei andauernden nördlichen Winden füllt sich die Kara-See derart mit Polareis, dafs an kein Vordringen zu denken ist. Haben dagegen im Frühjahre lange Zeit hindurch südliche Winde geherrscht, so wird das Eis nach Nord gedrängt, und die Fahrt nach dem Ob und Jenissei ist ausführbar. Selbstverständlich kann die Kara-See auch bei günstigen Eisverhältnissen mit Erfolg nur von Dampfern befahren werden.

2. Nach Grönland und Island.

Für die Reisen nach Grönland und Island läfst sich mit Bezug auf die Windverhältnisse keine bestimmte Route vorzeichnen. In dieser Beziehung mufs dieselbe den gerade angetroffenen Verhältnissen angepafst werden. Von besonderer Wichtigkeit bei der Wahl der Route sind dagegen die Strömungs- und Eisverhältnisse.

Fast alles, was wir bis jetzt über die Strömungsverhältnisse in der Umgebung von Island und Grönland wissen, verdanken wir der Arbeit und der sorgfältigen Sammlung einiger weniger Forscher.

Admiral Irminger hat aus seinen eigenen Beobachtungen und denjenigen, welche von den dänischen Grönland- und Islandfahrern gemacht worden sind, nachgewiesen, dafs das atlantische Wasser längs dem 59. Breitengrade zwischen den Orkney-Inseln und 30° W. L. eine ziemlich gleichmäfsige und vergleichsweise hohe Temperatur (7° bis 8° C.) an der Oberfläche bei einem nach Nord gerichteten schwachen Oberflächenstrom besitzt. Das warme Oberflächenwasser erreicht, wenigstens im Sommer, mit ziemlich unveränderter Temperatur die Südküste von Island und wird von hier nach Nordwest und dann nach Nord in die Dänemarkstrafse und längs der Westküste von Island fortgeführt. Längs der Ostküste von Grönland fliefst dagegen ein kalter Strom aus dem Eismeere durch die Dänemarkstrafse nach Südwest bis zum Kap Farewell mit einer mittleren Geschwindigkeit von 10 bis 15 Sm. im Etmal. (Die Trift der Hansa-Scholle längs der Ostküste von Grönland von September 1869 bis Mai 1870 war im Mittel 4,1 Sm. im Etmal.) Am Kap Farewell biegt der Strom mit einer Geschwindigkeit von 10 bis 18 Sm. im Etmal um nach Nordwest und verfolgt dann eine Richtung längs der Westküste von Grönland bis etwa nach 65° N. Br. Hier weicht er von der Küste ab, lenkt quer über die Davisstrafse und, vereinigt mit dem aus dem Smithsunde herunterkommenden Strome, fliefst er nunmehr südwärts längs der Küste von Labrador, bei Neufundland vorbei und weiter längs der Ostküste der Vereinigten Staaten. Zwischen der Insel Disko und etwa 65° N. Br. an der Westküste von Grönland ist wenig oder kein Strom vorhanden; es ist dies die Ursache, dafs dort kein Eis angetroffen wird.

Aus den Messungen des dänischen Kriegsschoners „Fylla", Kapt. Jacobsen, angestellt im Sommer 1877, hat sich hinsichtlich der Temperatur- und Strömungsverhältnisse in der Dänemarkstrafse Folgendes ergeben.

Der warme Strom mit einer Temperatur bis zu 8° C. beschränkt sich nicht auf die Oberfläche, sondern reicht in gröfsere Tiefen hinab, in einem gewissen Abstande von Island sogar bis auf den Boden. In der Mitte der Dänemarkstrafse wird der warme Strom oben und unten von einem kalten Strome eingefafst. Weiter westlich nähern sich der obere und der untere kalte Strom und bilden schliefslich im westlichen Theile der Strafse einen einzigen, bis zum Boden reichenden kalten Strom. Der warme Strom, welcher nordwärts längs der Westküste von Island setzt, ist bei seinem Austritt aus der Strafse in das Eismeer noch kräftig genug, um seinen Lauf noch weiter fortsetzen zu können.

Bei Kap Nord biegt er nach Osten und fliefst längs der Nordküste von Island, wie solches aus den Beobachtungen der Meerestemperatur, welche vier Jahre hindurch auf der 24 Sm. nördlich von Island gelegenen Insel Grimsey angestellt wurden, bestätigt wird. In der Dänemarkstrafse fliefst an Stellen das kältere Wasser über dem wärmeren. Dieses rührt daher, dafs das warme Wasser des Atlantischen Ozeans einen gröfseren Salzgehalt hat als das mit geschmolzenem Eise vermischte kalte Wasser. Dasselbe ist auch in der Davisstrafse beobachtet worden.

In Folge des Vorhandenseins des kalten Polarstromes ist die grönländische Küste zu allen Jahreszeiten und soweit bekannt allenthalben, mit Ausnahme der Strecke zwischen 65° und 70° N. Br. an der Westküste, von einem Eisgürtel umsäumt, dessen Ausdehnung jedoch je nach der Gegend und der Jahreszeit eine verschiedene ist. An der Ostküste in 75° N. Br. beträgt die Breite etwa 120 Sm. In der Dänemarkstrafse verringert sie sich in den Sommermonaten bis auf 30 Sm. Südlich davon gewinnt der Gürtel wieder eine gröfsere Ausdehnung, so dafs die südliche Eisgrenze etwa 100 Sm. südlich von Kap Farewell angetroffen wird. Wegen des nordwestlichen Umbiegens der Strömung reicht der Eisgürtel an der Westküste von Grönland bis nach etwa 65° N. Br. hinauf. Hier werden die Eismassen quer über die Davisstrafse und dann mit dem an der Labradorküste nach Süd setzenden Strome nach den Neufundlandbänken abgeführt, und auf diese Weise bleibt, wie schon gesagt, die Küstenstrecke zwischen 65° und 70° N. Br. an der Westküste von Grönland fast immer eisfrei.

In den wenigen Sommermonaten findet ein starkes Schmelzen des Schnees statt, welcher auf den hohen, oft steil aus dem Meere aufsteigenden Bergen Grönlands lagert. Die vielen tiefen Meereseinschnitte (Fjorde) werden mit Wasser angefüllt, welches seinen Abflufs zum Meere sucht. Hierdurch wird das längs der Küste treibende Eis, welches ebenfalls durch die Sonnenwärme gelockert ist, an gewissen Stellen bis zu einer gröfseren oder geringeren Entfernung abgedrängt und eine mühsame Navigirung längs der Küste ermöglicht. Dies gilt sowohl für die Ost-, als auch besonders für die Westküste von Grönland. Ein starker, vom Lande ab wehender Wind wird natürlich dazu beitragen, dafs sich das Eis lockert und von der Küste abtreibt, wohingegen bei einem nach dem Lande hinwehenden Winde bald jede Fahrrinne sich schliefst.

Im Winter tritt häufig der Fall ein, dafs durch irgend eine Ursache grofse Eismassen im Norden sich plötzlich losreifsen und auf ihrem Wege nach Süden die Dänemarkstrafse absperren. Das nachkommende Eis mufs nothwendig nach Osten abgelenkt werden, und auf diese Weise werden im Winter die Buchten an der Nordküste von Island mit Eis angefüllt. Gleichzeitig wird an der Ostküste von Grönland die Eistrift verlangsamt, und an der Westküste nimmt das Eis bis auf sein geringstes Mafs ab.

Der warme Strom, welcher längs der Westküste von Island nach Nord setzt, hält die Häfen und Buchten dieser Küste frei von Polareis, so dafs hier die Schiffahrt das ganze Jahr betrieben werden kann.

Es ist gesagt worden, dafs zu gewissen Zeiten und an gewissen Stellen die Schiffahrt an der Ostküste von Grönland möglich sei, allein es soll hier gleich erwähnt werden, dafs das Erreichen des Küstenwassers mit aufserordentlichen Schwierigkeiten verbunden ist, weil der breite und in seiner Mitte nicht selten aus meilenweiten Eisfeldern bestehende Eisgürtel durchbrochen werden mufs, was für ein Segelschiff meistens ganz unmöglich und selbst für einen Dampfer immer schwierig ist. Somit darf mit Bezug auf die Segelschiffahrt die Ostküste von Grönland als unzugänglich betrachtet werden.

Anders an der Westküste. Dort sind, wie aus dem Vorhergehenden ersichtlich ist, die Verhältnisse derart, dafs es auch einem Segelschiffe verhältnismäfsig leicht wird, auf einer passenden Route seinen Bestimmungsort zu erreichen.

Schiffe, welche im Frühjahr nach den dänischen Kolonien an der Westküste von Grönland bestimmt sind, müssen sich, von der Nordsee kommend, bestreben, die Breite von 58° bis 60° N in etwa 10° W. L. zu erreichen, und dann nach Westen steuern, bis sie in die Gegend kommen, in

welcher das grönländische Eis zu erwarten ist. Dieses wird in der Regel zwischen 40° und 41° W. L. und in 58° 30′ N. Br. der Fall sein. In vereinzelten Fällen fand es sich schon in 39° 30′ W. L. vor. Den Meridian von Kap Farewell hat man in einem bedeutenden Abstande vom Lande zu schneiden, um aufserhalb der Eisgrenze zu bleiben. Auf den Reisen, von welchen Berichte vorliegen, schnitten die Schiffe den genannten Meridian im Mittel auf der Ausreise in 57° 46′ N. Br., auf der Rückreise in 58° 2′ N. Br., also in einer Entfernung von 123, beziehungsweise 107 Sm. vom Kap. Hier fanden sie vollständig eisfreies Wasser.

Nach dem Passiren des Meridians von Kap Farewell halte man zunächst noch einen recht Westkurs ein, bis 50° oder 52° W. L. erreicht ist. Dann steuere man in einem angemessenen Abstande von der Eisgrenze längs derselben nach NW, bis die Eisverhältnisse eine Annäherung an die Westküste von Grönland gestatten. Dies ist, wie erwähnt, gewöhnlich in 65° N. Br. der Fall. Die Eistrift quer über die Davisstrafse, welche vorher zu durchsegeln ist, bereitet meistens keine grofse Schwierigkeit. Schiffe, welche nach den südlicher gelegenen Häfen bestimmt sind, haben dann die Weiterreise zwischen der Küste und dem vorliegenden Eisgürtel südwärts auszuführen.

Der südlichste Hafen an der Westküste von Grönland, der trotz des Eises mit ziemlicher Sicherheit zu erreichen ist, ist Julianehaab. Von hier ab nach den noch weiter südwärts gelegenen Handels- und Missionsstationen wird der Verkehr während des Sommers durch Böte, meistens grönländische Weiberböte, aufrecht erhalten.

Nicht selten trifft es sich, dafs bei der Ankunft eines Schiffes an der grönländischen Westküste die Küste weiter südlich noch fest vom Eise eingeschlossen ist. In einem solchen Falle bleibt dem Schiffe nichts weiter übrig, als zunächst in einem der nördlichen Häfen, Godhaab oder Frederikshaab u. s. w., einzulaufen, um eine günstige Gelegenheit zur Fortsetzung der Reise abzuwarten. Dieselbe ist meistens recht mühsam und langweilig, besonders für ein Segelschiff.

Die Rückreise geschieht auf demselben Wege. Liegt ein Schiff in Julianehaab, so wird es nicht eher den Hafen verlassen, als bis man sich von einem hohen Standorte aus überzeugt hat, dafs das Eis in genügender Entfernung von der Küste liegt. Dann geht die Reise zunächst nordwärts längs der Küste vor sich, bis man dieselbe in ungefähr derselben Breite, in welcher sie auf der Herreise angelaufen wurde, auf einem Westkurse durch das lockere Treibeis wieder verlassen kann. In der Mitte der Davisstrafse, in ungefähr 55° W. L., ist das Eis so offen, dafs nunmehr ein Süd- und Südostkurs aufserhalb der Eisbarriere an der Westküste von Grönland entlang zu verfolgen möglich ist. Nachdem man in 100 bis 120 Sm. Abstand im Süden von Kap Farewell passirt ist, kann man den nächsten Weg zum Bestimmungshafen einschlagen.

Die Reisen nach den Häfen an der Westküste von Island bieten der Schiffahrt keine wesentlichen Schwierigkeiten, weil, wie aus dem Vorhergehenden zu ersehen, diese Küste durch die warme Meeresströmung das ganze Jahr hindurch eisfrei gehalten wird und defshalb die Häfen stets zugänglich sind.

Zum Schlufs soll hier noch auf einige bei der Navigirung in der Nähe des Eises zu beachtende Umstände hingewiesen werden.

Es ist eine im isländischen Meere wohlbekannte Erscheinung, dafs eine am Horizont stehende Nebelbank stets die Nähe des Eises und die Richtung, wo dasselbe liegt, anzeigt. Diese Erscheinung erklärt sich ohne Schwierigkeit durch die starke und oft plötzliche Abnahme der Temperatur an der Oberfläche des Meeres in der Nähe des Eises. Das kalte Wasser wirkt abkühlend auf die verhältnismäfsig warme und feuchte Luft, die von dem Winde über dasselbe hinweggeführt wird, und bewirkt, dafs der Wasserdampf sich zu Nebel verdichtet. Dies ist dieselbe Erscheinung wie auf den Neufundland-Bänken, wo ein kalter und ein warmer Strom neben einander hinlaufen. Sie ist auch an der Ostküste von Grönland häufig, denn auch hier ist der Wärmeunterschied zwischen dem eiskalten Wasser zunächst der Küste und dem wärmeren weiter in See besonders im Sommer ziemlich bedeutend.

Als Resultat der Untersuchungen der „Fylla" ist die Thatsache hervorzuheben, dafs die Temperatur der Meeresoberfläche in jenen Gegenden keine gleichmäfsige Abnahme mit der Annäherung an das Eis zeigt. So hatte das Wasser am 18. Juni 1877, 75 Sm. West von Island, also nicht sehr weit vom Eise entfernt, eine Temperatur von $5^1/_2$° C., 2 Sm. weiter westwärts nahm dieselbe bis 2° C. ab, stieg in den folgenden 3 Sm. aber wieder bis 6° C., um unmittelbar darauf abermals bis 2° C. abzunehmen. In der Nähe des Eises war die Wassertemperatur 0°. Solche Streifen Oberflächenwassers verschiedener Temperatur müssen begreiflicherweise dort auftreten, wo ein Strom mit einer Temperatur von 8° C. neben und unter einem solchen von 0° C. hinläuft. Beim Kentern von Fluth und Ebbe wird Ähnliches hervorgerufen. Kapitän Nielsen in der Jacht „Anna" fand im August nordwestlich von Kap Nord, dafs die von Süd kommende Fluth eine Temperatur von 8° bis $8,_5$° C., die vom Eise kommende Ebbe eine solche von $2,_5$° bis 3° hatte.

Dem hier Angeführten zufolge sollte man sich also nicht in allen Fällen darauf verlassen, dafs man bei der Annäherung an das Eis durch das Wasserthermometer stets rechtzeitig gewarnt werden wird, und defshalb bei nebligem Wetter keine Vorsichtsmafsregel unterlassen, welche im Hinblick auf die Möglichkeit, plötzlich mit Eis zusammenzutreffen, nothwendig erscheint. Ein günstiger Umstand ist, dafs man vor dem Erreichen der wirklichen Eiskante einzelne, zerstreut treibende Eisschollen findet. Nur wenn der Wind längere Zeit nach dem Eise hin geweht hat, ist das weniger der Fall.

3. Nach den nordamerikanischen Häfen im Norden von Kap Hatteras.

Die Reise von Europa nach den Häfen der englischen Besitzungen in Nordamerika und nach den Häfen der Vereinigten Staaten nördlich von Kap Hatteras ist für Segelschiffe eine der schwierigsten des Atlantischen Ozeans. Ihre Schwierigkeiten bestehen hauptsächlich darin, dafs die Winde in dem zu durchsegelnden Gebiete vorherrschend aus westlicher Richtung, also entgegengesetzt dem zu verfolgenden Kurse wehen und nicht selten als heftige Stürme auftreten. Als weitere Hindernisse treten auf der zweiten Hälfte des Weges noch eine widrige Strömung und, zu gewissen Zeiten, treibende Eismassen auf, deren Gefährlichkeit durch die häufigen dichten Nebel noch vermehrt wird.

Um zunächst ein Bild von den Wind- und Wetterverhältnissen des Weges zu geben, sind die nachstehenden Tabellen berechnet worden. Dieselben gründen sich auf die von der Seewarte veröffentlichten „Resultate meteorologischer Beobachtungen von deutschen und holländischen Schiffen für Eingradfelder des Nordatlantischen Ozeans". Tabelle I giebt für 16 Striche des Kompasses und Zonenabschnitte von 5° Breite zwischen 35° und 50° N und 10° Länge von 10° bis 70° W die in Prozenten ausgedrückte Häufigkeit, mit welcher der Wind in den verschiedenen Monaten des Jahres aus den einzelnen Strichen geweht hat. Die Prozente der Stillen und Variabeln sind in der drittletzten Kolumne aufgeführt. Die vorletzte zeigt den Prozentsatz der Stürme, d. h. der Winde von der Stärke 8 oder mehr, welche Winde indessen auch in den vorhergehenden Zahlen mitverrechnet sind; in der letzten Kolumne ist die Anzahl der zu Grunde liegenden Beobachtungen (von 4 zu 4 Stunden) gegeben. Die Angaben für Januar und den Zonenabschnitt 10° bis 20° W. L. und 50° bis 45° N. Br. bedeuten also, dafs von den aus den Schiffsjournalen entnommenen 1877 Beobachtungen 1 Prozent auf den Strich N, 2 auf NNE, 3 auf NE, 3 auf ENE, 2 auf E, 6 auf ESE, 7 auf SE, 8 auf SSE, 8 auf S, 13 auf SSW, 14 auf SW, 12 auf WSW, 8 auf W, 5 auf WNW, 4 auf NW, 2 auf NNW und 2 Prozent auf Variable und Stillen entfallen. 21 Prozent aller Winde waren von der Stärke 8 oder mehr. Um die vorherrschenden Winde mehr hervorzuheben, sind die Prozentzahlen 10 und darüber fett gedruckt. Da die statistische Arbeit der Seewarte, auf welche verwiesen wurde, nach Norden mit dem Parallel von 50° N abschliefst, war es nicht wohl möglich, von den Windverhältnissen der höheren Breiten, die auf der Osthälfte des Atlantischen Ozeans von Nordamerikafahrern nicht selten berührt werden, eine tabellarische

Tabelle I.

Prozentische Häufigkeit der Winde auf dem Wege von Europa nach Nordamerika und zurück, zwischen 35° und 50° N. Br., 10° und 70° W. L.

Monat	Zonen-Abschnitt W. L.	Zonen-Abschnitt N. Br.	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	Variable u. Stillen	Stürme	Anzahl der Beob-achtungen
Januar	10°—20°	50°—45°	1	2	3	3	2	6	7	8	8	13	14	12	8	5	4	2	2	21	1877
		45°—40°	3	8	11	6	4	3	1	1	4	10	13	10	6	5	8	3	4	12	1004
		40°—35°	7	11	10	5	3	3	2	1	2	8	10	9	9	8	4	5	3	7	818
	20°—30°	50°—45°	3	1	1	1	2	1	6	2	13	10	14	13	15	8	5	3	2	26	393
		45°—40°	5	4	4	2	3	2	4	3	7	8	14	10	9	9	8	7	1	23	833
		40°—35°	3	4	3	2	5	3	2	4	6	10	15	10	8	6	8	8	3	8	481
	30°—40°	50°—45°	7	1	2	2	3	1	2	1	5	5	12	9	20	11	13	4	2	35	1366
		45°—40°	4	2	3	2	3	4	5	3	7	7	12	8	11	9	9	8	3	30	1064
		40°—35°	3	3	4	2	3	4	4	3	6	11	15	7	8	9	11	4	3	16	1116
	40°—50°	50°—45°	5	1	0	0	2	1	1	2	6	5	9	9	18	14	16	9	2	24	978
		45°—40°	6	3	3	1	3	1	1	4	6	5	6	6	14	11	15	12	3	29	979
		40°—35°	9	2	3	2	4	3	3	4	5	4	14	8	9	10	10	9	1	23	817
	50°—60°	45°—40°	8	2	3	1	2	3	2	5	7	7	5	6	13	11	16	7	2	19	1198
		40°—35°	7	4	4	3	3	2	3	3	6	7	10	9	8	7	13	9	2	23	849
	60°—70°	45°—40°	7	3	2	2	4	1	5	5	7	5	8	8	15	9	10	7	2	14	1263
		40°—35°	8	3	4	2	4	3	3	3	9	6	9	6	8	9	13	9	1	23	1095
Februar	10°—20°	50°—45°	4	2	5	6	8	4	6	6	5	8	10	11	8	5	6	4	2	17	1778
		45°—40°	7	10	8	4	1	3	5	5	6	8	9	5	6	8	7	5	3	12	1005
		40°—35°	4	8	6	4	5	4	3	4	7	12	11	7	6	7	4	4	4	5	956
	20°—30°	50°—45°	3	4	6	5	8	5	6	6	9	4	7	8	9	8	6	3	3	21	592
		45°—40°	5	3	3	3	3	2	5	5	6	9	14	8	8	10	9	5	2	24	772
		40°—35°	3	7	7	2	3	5	6	6	8	12	11	9	7	9	3	2	0	11	456
	30°—40°	50°—45°	5	2	4	2	4	2	5	4	10	5	8	6	19	8	10	4	2	28	1336
		45°—40°	8	3	4	3	2	2	6	5	8	8	10	9	7	8	10	5	2	30	1016
		40°—35°	4	2	3	2	3	5	6	5	7	8	10	9	10	10	8	5	3	14	1279
	40°—50°	50°—45°	7	3	4	2	2	1	3	2	6	4	7	9	18	12	14	5	1	20	880
		45°—40°	4	2	3	2	2	1	3	5	7	8	9	7	12	12	12	10	1	30	1259
		40°—35°	9	4	2	5	4	3	5	6	4	6	9	7	6	9	10	10	1	22	573
	50°—60°	45°—40°	7	5	3	3	5	3	4	4	5	5	5	6	10	10	14	8	3	17	1465
		40°—35°	7	7	1	2	1	1	2	5	6	6	8	7	12	9	14	10	2	28	690
	60°—70°	45°—40°	9	4	6	3	3	2	3	2	5	4	6	6	13	11	16	5	2	16	1165
		40°—35°	9	4	4	3	2	1	2	3	4	4	8	6	9	12	16	12	1	27	1432
März	10°—20°	50°—45°	4	7	9	5	6	5	5	4	5	9	8	8	4	5	8	5	3	14	2297
		45°—40°	7	9	10	7	10	4	4	3	5	4	5	4	5	8	6	5	4	11	1061
		40°—35°	5	15	14	9	8	5	4	2	2	2	6	5	5	9	4	3	2	5	887
	20°—30°	50°—45°	6	4	3	6	7	2	8	8	11	6	7	6	5	4	8	8	1	17	781
		45°—40°	7	3	5	3	5	3	10	8	11	7	10	5	4	3	6	6	4	12	785
		40°—35°	6	8	7	7	8	10	9	7	9	2	3	4	3	4	4	6	3	8	433
	30°—40°	50°—45°	4	2	4	3	6	5	8	8	11	7	10	5	10	7	6	3	1	19	1921
		45°—40°	6	2	5	3	4	3	7	7	8	7	12	7	7	7	7	6	2	16	1424
		40°—35°	4	5	6	4	7	4	4	6	9	12	11	5	4	4	7	4	4	11	1531
	40°—50°	50°—45°	4	2	1	3	4	5	4	5	9	9	10	10	14	7	10	2	1	17	740
		45°—40°	7	4	3	2	3	3	5	5	9	8	7	5	12	10	8	7	2	19	1913
		40°—35°	5	3	3	3	6	2	4	5	8	10	14	9	6	6	8	6	2	18	704

Monat	Zonen-Abschnitt W. L.	Zonen-Abschnitt N. Br.	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	Variable u. Stillen	Stürme	Anzahl der Beobachtungen
März	50°—60°	45°—40°	7	4	3	3	5	4	5	4	6	6	6	6	11	12	10	6	2	17	2127
		40°—35°	7	3	3	2	1	2	2	3	5	10	10	10	9	9	14	9	1	31	843
	60°—70°	45°—40°	8	4	3	2	4	2	3	4	5	4	5	7	13	13	13	7	3	15	2264
		40°—35°	9	3	4	2	2	1	3	2	4	5	8	6	11	12	14	12	2	26	1860
April	10°—20°	50°—45°	2	3	6	7	8	7	6	9	10	8	7	5	5	4	5	5	3	10	2279
		45°—40°	3	7	7	5	4	3	4	7	7	14	13	8	4	4	5	3	2	8	1141
		40°—35°	7	11	11	4	2	1	3	1	3	6	9	8	12	10	6	4	2	4	1004
	20°—30°	50°—45°	3	1	1	2	5	11	13	7	11	8	9	8	6	4	5	4	2	11	871
		45°—40°	4	1	1	1	4	4	12	8	9	7	16	6	8	6	6	5	2	9	746
		40°—35°	6	4	6	4	3	2	4	7	6	10	7	10	7	11	6	6	1	6	339
	30°—40°	50°—45°	4	2	4	2	4	4	7	5	9	5	9	10	14	8	7	4	2	18	2339
		45°—40°	3	2	2	1	2	3	6	6	9	7	10	12	14	9	7	5	2	15	1600
		40°—35°	5	2	2	2	4	4	7	5	7	10	12	7	9	7	8	5	4	6	1593
	40°—50°	50°—45°	8	5	4	4	5	3	4	5	5	5	7	9	14	8	8	4	2	18	926
		45°—40°	6	5	4	2	4	3	4	3	6	6	8	8	13	9	9	7	3	15	3057
		40°—35°	7	4	3	1	3	2	3	5	8	8	11	14	10	8	6	4	3	15	693
	50°—60°	45°—40°	7	5	4	3	6	4	4	4	5	6	6	6	10	9	10	8	3	13	1743
		40°—35°	8	5	4	3	3	3	5	4	7	7	6	9	12	7	8	7	2	16	1191
	60°—70°	45°—40°	8	4	5	2	5	3	3	4	7	4	8	7	13	8	9	6	4	7	2226
		40°—35°	10	5	4	3	4	2	4	2	6	6	9	6	10	8	11	7	3	14	1796
Mai	10°—20°	50°—45°	6	7	8	7	8	6	6	4	4	5	7	6	5	6	5	7	3	8	1843
		45°—40°	10	13	11	7	5	4	5	4	4	5	3	4	3	3	7	8	4	3	1211
		40°—35°	10	15	7	4	1	2	2	1	3	3	8	7	9	7	12	6	3	1	1072
	20°—30°	50°—45°	5	4	4	3	4	3	5	8	14	8	8	8	8	5	8	3	2	9	747
		45°—40°	11	9	7	1	2	1	4	5	6	5	8	5	6	7	8	10	5	6	632
		40°—35°	9	8	9	7	5	3	4	4	2	7	5	3	6	4	8	8	8	2	322
	30°—40°	50°—45°	5	2	2	2	3	2	3	4	9	5	11	9	15	8	11	5	4	10	2436
		45°—40°	7	3	2	2	5	4	7	4	7	9	9	9	11	7	7	5	2	7	1560
		40°—35°	7	5	5	4	4	4	5	6	7	8	9	5	5	6	8	7	5	3	1339
	40°—50°	50°—45°	5	3	4	4	3	2	3	4	7	7	12	12	15	7	6	3	3	13	935
		45°—40°	6	4	4	3	2	2	4	4	7	9	10	8	10	7	9	6	5	5	2861
		40°—35°	6	5	10	4	6	3	4	3	9	9	12	6	5	3	6	6	3	2	764
	50°—60°	45°—40°	5	2	2	3	3	2	4	7	9	11	10	8	10	8	7	6	3	4	3206
		40°—35°	7	5	5	3	5	4	6	5	10	9	9	6	5	6	4	8	3	7	962
	60°—70°	45°—40°	6	3	4	4	4	2	4	4	10	8	11	7	11	7	7	4	4	3	3089
		40°—35°	8	6	8	4	4	3	5	7	9	6	9	4	7	6	7	4	3	5	2164
Juni	10°—20°	50°—45°	6	7	8	6	2	3	3	3	6	7	8	9	7	7	6	8	4	2	2371
		45°—40°	8	16	17	5	1	2	1	3	3	2	4	5	7	8	9	7	2	1	1249
		40°—35°	12	23	10	4	2	0	1	0	2	2	3	5	9	8	9	6	4	1	1351
	20°—30°	50°—45°	6	4	4	2	5	7	7	5	7	6	8	9	9	5	7	6	3	3	1258
		45°—40°	6	6	7	3	4	5	6	4	6	4	12	8	6	5	7	7	4	5	927
		40°—35°	6	15	29	5	2	2	0	1	2	2	6	4	6	7	3	7	3	0	255
	30°—40°	50°—45°	4	3	3	2	2	2	6	5	9	8	12	10	13	7	8	3	3	5	2493
		45°—40°	5	3	3	2	3	4	4	5	9	11	12	8	9	5	9	6	2	3	2042
		40°—35°	5	4	3	4	6	6	6	4	5	13	14	5	4	5	7	4	5	0	2594
	40°—50°	50°—45°	5	2	3	4	2	3	5	5	10	9	10	10	12	5	6	5	4	4	933
		45°—40°	6	4	3	3	4	3	6	6	9	8	10	10	7	5	7	5	4	3	2680
		40°—35°	5	4	6	5	7	4	3	1	5	8	13	9	6	5	7	6	6	2	1144

Monat	Zonen-Abschnitt W. L.	Zonen-Abschnitt N. Br.	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	Variable u. Stillen	Stürme	Anzahl der Beob-achtungen
Juni	50°—60°	45°—40°	5	3	3	4	4	4	4	6	10	9	11	8	8	7	5	4	5	2	3384
		40°—35°	4	3	5	3	3	2	5	9	8	13	13	11	7	4	4	3	3	3	1309
	60°—70°	45°—40°	4	3	3	3	5	2	3	4	9	9	15	11	10	4	5	4	6	1	3468
		40°—35°	5	3	4	3	3	2	3	4	8	10	17	12	10	4	5	4	3	3	2210
Juli	10°—20°	50°—45°	3	4	4	3	2	2	2	2	6	11	10	14	11	10	7	6	3	3	2153
		45°—40°	11	18	10	2	2	1	0	0	1	3	6	6	7	10	11	9	3	1	1346
		40°—35°	16	26	13	2	1	0	1	0	0	1	3	4	6	7	9	9	2	0	1500
	20°—30°	50°—45°	4	2	3	2	2	0	2	3	7	10	14	17	13	6	7	6	2	2	1044
		45°—40°	8	6	8	1	1	1	2	1	7	9	13	16	10	6	4	5	2	2	562
		40°—35°	13	19	22	4	2	1	1	0	2	5	3	0	9	4	6	8	1	0	146
	30°—40°	50°—45°	6	2	2	1	2	2	4	4	7	9	12	12	15	7	9	3	3	4	2703
		45°—40°	4	3	4	4	4	3	4	4	6	10	14	12	8	5	7	4	4	2	2168
		40°—35°	4	4	5	4	5	6	5	4	4	8	13	9	6	6	5	4	8	0	2485
	40°—50°	50°—45°	3	2	1	2	2	2	3	4	8	8	17	13	17	5	5	3	5	4	1454
		45°—40°	4	3	3	2	3	2	5	6	9	10	13	10	11	7	4	3	5	2	3322
		40°—35°	4	4	4	5	6	4	5	3	6	7	14	11	8	5	4	3	7	3	1058
	50°—60°	45°—40°	3	2	3	2	3	3	3	6	9	12	14	10	11	6	5	3	5	2	3760
		40°—35°	3	2	2	2	2	1	3	3	7	10	22	18	12	5	3	2	3	6	860
	60°—70°	45°—40°	5	3	4	2	4	2	3	3	9	9	14	11	11	5	6	4	5	1	4268
		40°—35°	7	4	4	2	3	2	4	4	8	6	15	12	10	4	6	5	4	2	1823
August	10°—20°	50°—45°	5	5	4	5	7	5	5	5	5	6	8	9	8	6	7	6	4	4	2286
		45°—40°	8	13	11	6	4	2	3	2	3	6	7	6	6	5	7	6	5	3	1110
		40°—35°	11	23	12	4	3	1	1	1	2	2	4	5	6	7	7	6	5	0	1370
	20°—30°	50°—45°	5	3	3	2	2	2	4	4	8	7	10	11	15	9	7	5	3	4	1149
		45°—40°	8	4	5	2	3	2	3	4	3	4	12	8	10	7	10	11	4	1	874
		40°—35°	8	20	15	4	1	0	4	3	4	3	9	6	6	3	4	6	4	1	158
	30°—40°	50°—45°	6	3	5	2	3	2	4	3	7	7	11	8	13	8	10	5	3	5	2222
		45°—40°	6	4	4	4	5	3	5	3	8	7	10	8	10	5	9	6	3	1	2167
		40°—35°	7	7	9	7	6	5	5	4	5	6	11	6	4	2	4	5	7	0	2797
	40°—50°	50°—45°	6	3	4	2	3	2	5	2	8	7	14	10	14	7	7	4	2	3	1537
		45°—40°	6	3	3	3	3	2	4	5	6	9	12	11	10	7	6	6	4	2	2201
		40°—35°	8	6	10	10	10	4	4	3	4	5	6	4	3	3	6	4	10	0	922
	50°—60°	45°—40°	4	3	4	4	4	3	4	5	7	10	12	10	10	7	6	3	4	3	3165
		40°—35°	7	4	6	1	4	4	9	5	9	8	13	9	8	3	3	2	5	2	610
	60°—70°	45°—40°	6	3	5	3	4	2	3	3	8	7	12	10	12	7	7	3	5	2	4708
		40°—35°	5	5	7	4	5	2	3	4	9	10	12	10	8	3	5	4	4	4	1415
September	10°—20°	50°—45°	5	5	6	7	7	6	4	4	4	5	9	8	9	7	7	6	1	7	1927
		45°—40°	5	10	7	3	3	2	3	3	5	4	8	9	10	10	9	7	2	8	1476
		40°—35°	8	19	13	3	1	1	1	1	3	5	7	8	6	9	8	5	2	3	1686
	20°—30°	50°—45°	4	1	1	1	3	5	11	6	3	3	10	9	17	8	11	6	1	5	777
		45°—40°	8	5	3	2	3	5	4	6	5	10	10	9	6	5	10	6	3	4	761
		40°—35°	4	10	14	4	6	2	4	2	5	8	8	2	3	6	8	5	9	4	306
	30°—40°	50°—45°	8	3	4	2	4	2	4	3	8	7	10	7	12	7	11	5	3	7	1874
		45°—40°	10	7	5	5	2	4	6	5	6	7	9	7	6	5	5	8	3	9	1016
		40°—35°	6	7	11	9	9	4	5	3	5	5	8	3	4	3	6	5	7	3	1876
	40°—50°	50°—45°	7	4	5	5	4	2	3	4	8	6	8	6	11	7	10	7	3	4	1589
		45°—40°	8	6	6	5	5	3	4	5	5	7	9	6	8	8	7	5	3	7	2055
		40°—35°	6	4	7	5	4	3	5	10	11	6	5	8	6	8	3	5	4	6	527

Monat	Zonen-Abschnitt W. L.	Zonen-Abschnitt N. Br.	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	Variable u. Stillen	Stürme	Anzahl der Beobachtungen
September	50°—60°	45°—40°	8	5	6	5	5	4	4	5	6	8	7	7	8	5	6	7	4	5	3044
		40°—35°	9	7	10	4	5	3	3	4	7	4	5	7	9	5	7	7	4	5	952
	60°—70°	45°—40°	7	4	7	5	7	3	5	4	8	6	8	6	9	6	6	5	4	2	3596
		40°—35°	10	9	13	7	6	2	3	4	6	6	6	6	6	3	5	4	4	4	1838
Oktober	10°—20°	50°—45°	4	3	2	2	3	3	5	7	9	8	10	9	8	8	9	6	4	9	2591
		45°—40°	5	6	5	3	4	2	4	5	5	7	11	10	7	7	9	6	4	8	2039
		40°—35°	7	11	10	4	3	3	2	2	4	4	8	10	9	6	7	6	4	3	1696
	20°—30°	50°—45°	5	1	3	3	5	3	2	4	6	7	10	11	15	8	9	4	4	12	793
		45°—40°	11	6	3	1	2	2	5	4	6	4	9	7	8	7	10	12	3	18	667
		40°—35°	6	7	5	5	9	10	13	6	6	6	5	3	6	2	3	3	5	4	486
	30°—40°	50°—45°	8	2	4	3	5	2	4	3	8	5	9	6	13	8	11	7	2	14	1849
		45°—40°	5	5	4	2	4	3	5	5	9	3	12	9	10	6	10	5	3	15	924
		40°—35°	5	5	6	6	12	8	8	5	6	9	8	3	4	3	4	4	4	4	1326
	40°—50°	50°—45°	8	3	3	4	5	1	5	4	8	6	9	6	11	7	12	6	2	8	1482
		45°—40°	6	4	3	3	4	2	4	4	8	7	6	7	9	7	12	10	4	10	1497
		40°—35°	9	9	8	3	8	6	5	5	8	6	4	2	5	6	8	4	4	11	460
	50°—60°	45°—40°	8	4	5	3	5	3	5	5	9	5	6	5	7	7	10	10	3	9	2348
		40°—35°	8	7	7	6	5	4	3	4	7	6	7	6	5	5	9	8	3	11	802
	60°—70°	45°—40°	10	5	6	5	4	2	3	3	5	4	7	6	9	9	10	8	4	8	3019
		40°—35°	12	9	9	5	6	4	5	3	5	4	6	3	6	4	10	6	3	10	1853
November	10°—20°	50°—45°	3	5	6	7	7	7	6	6	5	5	8	10	7	5	7	4	2	10	1590
		45°—40°	4	5	5	4	3	3	5	4	4	4	10	13	10	11	8	4	3	14	1505
		40°—35°	6	9	7	4	4	3	4	6	5	6	9	8	8	8	7	3	3	7	1302
	20°—30°	50°—45°	4	2	3	6	12	3	4	2	5	7	10	6	9	5	16	5	1	16	401
		45°—40°	7	6	3	1	5	5	11	4	8	7	13	6	8	6	5	4	1	9	460
		40°—35°	9	4	8	8	7	5	6	7	8	4	3	6	5	3	6	6	5	6	508
	30°—40°	50°—45°	5	2	2	3	7	4	8	5	7	5	10	6	12	9	8	5	2	20	1418
		45°—40°	3	2	2	3	6	7	13	8	6	6	9	7	5	7	8	6	2	15	658
		40°—35°	6	5	10	4	6	7	6	5	8	9	9	5	4	4	5	2	5	5	949
	40°—50°	50°—45°	7	2	2	2	4	2	4	4	9	5	8	8	16	9	10	6	2	19	1304
		45°—40°	8	6	5	2	3	2	3	5	6	6	6	6	11	10	9	9	3	24	1186
		40°—35°	5	3	6	4	7	3	6	6	6	6	9	8	8	7	9	4	3	10	538
	50°—60°	45°—40°	10	5	3	3	2	3	4	5	8	6	5	4	10	10	11	8	3	18	1886
		40°—35°	10	7	3	2	3	3	5	5	6	6	7	6	8	4	9	11	5	18	530
	60°—70°	45°—40°	10	4	4	4	4	2	3	3	6	3	5	5	13	10	14	7	3	13	2180
		40°—35°	9	6	5	4	4	3	4	4	4	4	6	5	8	8	13	10	3	17	1448
Dezember	10°—20°	50°—45°	5	4	4	2	1	5	8	6	6	7	9	10	9	8	7	6	3	19	1786
		45°—40°	6	9	3	3	2	4	5	4	8	10	10	7	7	7	7	6	2	21	980
		40°—35°	7	14	6	2	2	3	3	2	2	11	17	8	7	5	4	5	2	10	1118
	20°—30°	50°—45°	4	3	2	0	2	2	10	8	9	7	10	9	12	7	8	3	4	24	589
		45°—40°	3	4	3	4	2	3	7	9	10	5	10	6	13	6	7	5	3	19	618
		40°—35°	5	5	4	8	11	7	5	8	4	10	12	2	5	5	3	5	1	11	377
	30°—40°	50°—45°	6	2	4	1	2	1	3	2	7	6	10	9	21	8	10	6	2	30	1690
		45°—40°	5	5	3	2	2	3	5	7	6	7	12	10	11	9	8	2	3	20	834
		40°—35°	3	4	5	7	5	5	5	5	7	8	14	7	5	6	5	3	6	7	979
	40°—50°	50°—45°	6	1	3	2	2	3	3	3	7	5	7	8	19	11	13	5	2	21	1027
		45°—40°	6	3	3	2	5	3	4	5	7	6	9	6	11	9	12	5	4	21	1203
		40°—35°	8	3	3	2	4	1	4	5	12	7	12	7	7	8	8	6	3	13	582
	50°—60°	45°—40°	6	4	3	2	4	3	5	4	7	5	6	6	13	10	14	6	2	19	1631
		40°—35°	5	3	3	2	2	1	1	2	5	8	12	11	11	13	14	5	2	33	902
	60°—70°	45°—40°	8	4	4	2	3	2	3	2	4	4	7	6	13	14	16	6	2	12	1586
		40°—35°	7	5	4	2	2	2	2	2	6	5	9	8	13	11	14	7	1	19	1251

Tabelle II.

Prozentische Häufigkeit der Winde zwischen 35° und 50° N. Br., 10° und 70° W. L., nach Quadranten geordnet.

Zonen-Abschnitt		Januar				Februar				März				April			
W. L.	N. Br.	N-ENE	E-SSE	S-WSW	W-NNW	N-ENE	E-SSE	S-WSW	W-NNW	N-ENE	E-SSE	S-WSW	W-NNW	N-ENE	E-SSE	S-WSW	W-NNW
10°—20°	50°—45°	9	23	47	19	17	24	34	23	25	20	30	22	18	30	30	19
	45°—40°	28	9	37	22	29	14	28	26	33	21	18	24	22	18	42	16
	40°—35°	33	9	29	26	22	16	37	21	43	19	15	21	33	7	26	32
20°—30°	50°—45°	6	11	50	31	18	25	28	26	19	25	30	25	7	36	36	19
	45°—40°	15	12	39	33	14	15	37	32	18	26	33	19	7	28	38	25
	40°—35°	12	14	41	30	19	20	40	21	28	34	18	17	20	16	33	30
30°—40°	50°—45°	12	7	31	48	13	15	29	41	13	27	33	26	12	20	33	33
	45°—40°	11	15	34	37	18	15	35	30	16	21	34	27	8	17	38	35
	40°—35°	12	14	39	32	11	19	34	23	19	21	37	19	11	20	36	29
40°—50°	50°—45°	6	6	29	57	16	8	26	49	10	18	38	33	21	17	26	34
	45°—40°	13	9	23	52	11	11	31	46	16	16	29	37	17	14	28	38
	40°—35°	16	14	31	38	20	18	26	35	14	17	41	26	15	13	41	28
50°—60°	45°—40°	14	12	25	47	18	16	21	42	17	18	24	39	19	18	23	37
	40°—35°	18	11	32	37	17	9	27	45	15	8	35	41	20	15	29	34
60°—70°	45°—40°	14	15	28	41	22	10	21	45	17	13	21	46	19	15	26	36
	40°—35°	7	13	30	39	20	8	22	49	18	8	23	49	22	12	27	36
		Mai				Juni				Juli				August			
10°—20°	50°—45°	28	24	22	23	27	11	30	28	14	8	41	34	19	22	28	27
	45°—40°	41	18	16	21	46	7	14	31	41	3	16	37	38	11	22	24
	40°—35°	36	6	21	34	49	3	12	32	57	2	8	31	50	6	13	26
20°—30°	50°—45°	16	20	38	24	16	24	30	27	11	7	48	32	13	12	36	36
	45°—40°	28	12	24	31	22	19	30	25	23	5	45	25	19	12	27	38
	40°—35°	33	16	17	26	55	5	14	23	58	4	10	27	47	8	22	19
30°—40°	50°—45°	11	12	34	39	12	15	39	31	11	12	40	34	16	12	33	36
	45°—40°	14	20	34	30	13	16	40	29	15	15	42	24	18	16	33	30
	40°—35°	21	19	29	26	16	22	37	20	17	20	34	21	30	20	28	15
40°—50°	50°—45°	16	12	38	31	14	15	39	28	8	11	46	30	15	12	39	32
	45° 40°	17	12	34	32	16	19	37	24	12	16	42	25	15	14	38	29
	40°—35°	25	16	36	20	20	15	35	24	17	18	38	20	34	21	19	16
50°—60°	45°—40°	12	16	38	31	15	18	38	24	10	15	45	25	15	16	39	26
	40°—35°	20	20	34	23	15	19	45	18	9	9	57	22	18	22	39	16
60°—70°	45°—40°	17	14	36	29	13	14	44	23	14	12	43	26	17	12	37	29
	40°—35°	26	19	28	24	15	12	47	23	17	13	41	25	21	14	41	20
		September				Oktober				November				Dezember			
10°—20°	50°—45°	23	21	26	29	11	18	36	31	21	26	28	23	15	20	32	30
	45°—40°	25	11	26	36	19	15	33	29	18	15	31	33	21	15	35	27
	40°—35°	43	4	23	28	32	10	26	28	26	17	28	26	29	10	38	21
20°—30°	50°—45°	7	25	25	42	12	14	34	36	15	21	28	35	9	22	35	30
	45°—40°	18	18	34	27	21	13	26	37	17	25	34	23	14	21	31	31
	40°—35°	32	14	23	22	23	38	20	14	29	25	21	20	22	31	28	18
30°—40°	50°—45°	17	13	32	35	17	14	28	39	12	24	28	34	13	8	32	45
	45°—40°	27	17	29	24	16	17	33	31	10	34	28	26	15	17	35	30
	40°—35°	33	21	21	18	22	33	26	15	25	24	31	15	19	20	36	19
40°—50°	50°—45°	21	13	28	35	18	15	29	36	13	14	30	41	12	11	27	48
	45°—40°	25	17	27	28	16	14	28	38	21	13	24	39	14	17	28	37
	40°—35°	22	22	30	22	29	24	20	23	18	22	29	28	16	14	38	29
50°—60°	45°—40°	24	18	28	26	20	18	25	34	21	14	23	39	15	16	24	43
	40°—35°	30	15	23	28	28	16	26	27	22	16	25	32	13	6	36	43
60°—70°	45°—40°	23	19	28	26	26	12	22	36	22	12	19	44	18	10	21	49
	40°—35°	39	15	24	18	35	18	18	26	24	15	19	39	18	8	28	45

Darstellung zu geben. Zur Vereinfachung der Übersicht sind in Tabelle II die für die verschiedenen Monate und Zonenabschnitte gefundenen Windprozente für die vier Quadranten zusammengezählt, und zwar so, dafs der erste Quadrant die Winde von N bis ENE, der zweite die von E bis SSE, der dritte die von S bis WSW und der vierte die von W bis NNW enthält. Die Prozente der Variabeln und Stillen sind nicht wieder mit aufgeführt worden. Der Quadrant, aus welchem der Wind am meisten weht, ist durch fetten Druck der Prozentzahl hervorgehoben.

Nach Tabelle II ergeben sich die Windverhältnisse in den mittleren Breiten des Nordatlantischen Ozeans für die verschiedenen Monate in allgemeinen Zügen wie folgt:

Januar: Nördlich von 45° N. Br. sind von der mitteleuropäischen Küste bis 30° W. L. südwestliche [1]) Winde vorherrschend; weiter im Süden ist der Wind veränderlicher, häufiger nordwestlich holend, und im Osten von 20° W. L. sehr oft aus einer nordöstlichen Richtung wehend, letzteres um so mehr, je niedriger die Breite ist. Zwischen 30° und 40° W. L. sind südwestliche und nordwestliche Winde von nahezu gleicher Häufigkeit. Westlich vom letzteren Meridian überwiegen jedoch die nordwestlichen Winde bedeutend, und zwar besonders im Norden von 40° N. Br., weiter im Süden wechseln sie mehr mit südwestlichen ab. Winde aus dem östlichen Halbkreise sind auf der ganzen Strecke westlich von 20° W. L. im Norden von 45° N. Br. selten; in niederer Breite nimmt ihre Häufigkeit zu.

Februar: Im Osten von 30° W. L. ist der Wind viel veränderlicher wie im Januar. Am meisten kommt er hier freilich auch in diesem Monat aus dem südwestlichen Viertel, doch ist das Vorwiegen nicht so stark, und es kommen vielfach, und zwar nicht nur in niederen Breiten, sondern auch in höheren östliche Winde vor. Westlich von 30° W. L. ist das Verhalten wie im Januar: nahezu gleiche Häufigkeit südwestlicher und nordwestlicher Winde zwischen 30° und 40° W. L. und starkes Vorherrschen der Winde aus dem Nordwestquadranten weiter im Westen. Winde aus dem östlichen Halbkreise haben auch hier gegen Januar an Häufigkeit gewonnen, besonders in höheren Breiten.

März: Im Osten von 30° W. L. ist das Vorkommen östlicher Winde, und zwar nordöstlicher zwischen 20° W. L. und der Küste, südöstlicher weiter landabwärts, noch häufiger wie im Februar. Im Süden von 45, bezw. 40° N. Br. sind die östlichen gegen die westlichen Winde ziemlich stark vorherrschend. Zwischen 30° und 40° W. L. hat die Häufigkeit östlicher Winde ebenfalls noch zugenommen, doch überwiegen hier, wie weiter im Westen, die Winde aus dem westlichen Halbkreise. Letztere sind zwischen 30° und 50° W. L. nahezu gleich häufig aus dem südwestlichen und dem nordwestlichen, westlich von 50° W. L. aber wie in den vorhergehenden Monaten stark vorwiegend aus dem nordwestlichen Viertel.

April: Im Osten von 30° W. L. kommen noch vielfach östliche Winde vor, doch sind sie weniger häufig wie im März und neigen im Norden von 40° N. Br. mehr nach dem südöstlichen Viertel. Im übrigen ist der Wind vorherrschend südwestlich. Auf der Mitte des Ozeans, zwischen 30° und 40° W. L., sind östliche Winde ebenfalls etwas weniger häufig; statt etwa 40% im März, machen sie im April etwa 30% aller aus. Weiter im Westen ist dagegen der Prozentsatz im ganzen etwas vergröfsert. Vorherrschend sind Winde aus dem westlichen Halbkreise, und zwar kommen diese zwischen 30° und 40° W. L. gleich häufig aus Südwest und Nordwest, im Westen von 40° W. L. aber noch ziemlich viel mehr aus dem nordwestlichen Viertel.

Mai: Im Osten von 30° W. L. sind östliche Winde häufig, mehr wie im April, und kommen dieselben im Süden von 45° N. Br. zu allermeist aus einer nordöstlichen Richtung. Die westlichen Winde, deren Häufigkeit jenseits 20° W. L. zunimmt, kommen in höherer Breite mehr aus dem südwestlichen, in niederer mehr aus dem nordwestlichen Viertel. Zwischen 30° und 40° W. L.

[1]) Es ist immer der Windquadrant gemeint, ebenso mit dem allgemeinen Ausdruck östliche oder westliche Winde solche aus dem östlichen oder westlichen Halbkreise.

sind südwestliche und nordwestliche Winde wie vorher gleich häufig; westlich von 40° W. L. sind dagegen die südwestlichen vorherrschend geworden. Südlich von 40° N. Br. kommen auch im Westen von 30° W. L. sehr viel östliche Winde vor, so daſs sie 40 bis 50% aller ausmachen. Selten sind sie auch im Norden nicht.

Juni: Im Osten von 20° W. L. holt der Wind, der im Norden von 45° N. Br. gleich häufig aus Südwest und Nordwest kommt, weiter südwärts nach Nordwest und Nordost, aus welch' letzterem Viertel er südlich von der genannten Breite sehr vorherrschend ist. Auch im Norden ist nordöstlicher Wind ziemlich häufig. Südöstlicher Wind ist selten. Zwischen 20° und 30° W. L. kommt der Wind im Süden von 40° N. Br. auch noch sehr viel aus Nordost; weiter im Norden treten die östlichen gegen die westlichen Winde etwas zurück, machen aber doch noch 40% aus. Im Westen von 30° W. L. sind bis zur amerikanischen Küste südwestliche Winde vorherrschend, und zwar um so mehr, je weiter nach Westen hin. Östliche Winde kommen auf dieser Strecke ebenfalls ziemlich oft vor.

Juli: Ähnlich wie im Juni, doch sind im Norden von 45° N. Br. zwischen 10° und 20° W. L. und im Norden von 40° N. Br. zwischen 20° und 30° W. L. östliche Winde sehr viel seltener, während weiter südwärts die nordöstlichen Winde noch beständiger wehen. Im Westen von 30° W. L. tritt das Vorherrschen der südwestlichen gegen die Winde aus den übrigen Quadranten noch stärker hervor. Das Vorkommen östlicher Winde auf dieser Strecke ist weniger häufig wie im Juni.

August: Ähnlich wie im Juli, doch sind zwischen 10° und 30° W. L. in höheren Breiten die östlichen Winde häufiger, in niedrigeren Breiten die nordöstlichen etwas weniger häufig. Das Vorherrschen der südwestlichen Winde gegen die aus den übrigen Quadranten im Westen von 30° W. L. ist noch vorhanden, aber weniger ausgeprägt wie im Juli und Juni, insbesondere auf der Mitte des Ozeans, zwischen 30° und 50° W. L. Hier treten mehr wie vorher östliche Winde auf, die im Süden von 40° N. Br. sogar die westlichen überwiegen. Auch im Westen von 50° W. L. sind Winde aus dem östlichen Halbkreise ziemlich häufig, häufiger wie im Juli.

September: Wie im August sind zwischen 10° und 30° W. L. östliche, im Süden von 40° N. Br. vornehmlich aus Nordost kommende Winde ziemlich häufig, doch sind westliche Winde, die mehr nach Nordwest als nach Südwest neigen, vorherrschend. Zwischen 30° und 50° W. L. kommen östliche Winde noch mehr wie im vorhergehenden Monate vor, besonders in niederen Breiten; im Süden von 40° N. Br. sind sie ebenso häufig wie die westlichen, im Norden von 45° N. Br. überwiegen dagegen die letzteren im Verhältnis wie 2 zu 1. Die westlichen Winde kommen nahezu gleich oft aus dem südwestlichen und dem nordwestlichen Viertel. Im Westen von 50° W. L. ist das Verhältnis ein ähnliches; zwischen 45° und 40° N. Br. ein geringes Vorwiegen der westlichen, zwischen 40° und 35° S. Br. ein gleiches der östlichen Winde. Letztere kommen auf dieser Strecke am meisten aus dem Nordostviertel. Nordwestliche und südwestliche Winde treten auch hier mit gleicher Häufigkeit auf.

Oktober: Auch in diesem Monat kommt, wenn auch etwas weniger wie im September, ziemlich viel östlicher Wind vor. Die Häufigkeit desselben nimmt mit abnehmender Breite zu und steigert sich im Süden von 40° N. Br. auf 40 bis 60%. Am meisten weht er zwischen 20° und 40° W. L. und westlich von 60° W. L., und zwar auf der letzteren Strecke vornehmlich aus dem nordöstlichen, auf der ersteren aus dem südöstlichen Viertel. Nördlich von 40° N. Br. sind überall westliche Winde vorherrschend. Die vorwiegende Richtung derselben ist im Osten von 20° W. L. südwestlich, im Westen von diesem Meridian und besonders auf der amerikanischen Seite, wo die winterlichen Verhältnisse sich einzustellen beginnen, aber nordwestlich.

November: Im Osten von 20° W.L. ist eine besonders vorherrschende Windrichtung nicht vorhanden. Die Winde kommen aus allen Quadranten; die aus den östlichen stehen zu den aus den westlichen Vierteln im Häufigkeitsverhältnis von 3 zu 4. Zwischen 20° und 40° W. L. zeigt sich das gewöhnliche Verhalten der früheren Monate, indem die Häufigkeit der östlichen Winde,

welche auch im November noch ziemlich grofs ist, mit abnehmender Breite zunimmt. Sie steigert sich im Süden von 40° N. Br. auf 50%. Die südöstlichen Winde überwiegen die nordöstlichen, die südwestlichen um ein Geringes die nordwestlichen. Im Westen von 40° W. L. ist die nordwestliche Richtung noch mehr vorherrschend geworden, doch kommen auch hier noch ziemlich oft östliche, besonders nordöstliche Winde vor.

Dezember: Im Osten von 30° W. L. ist der Wind vorherrschend aus dem westlichen Halbkreise und ziemlich viel häufiger aus dem südwestlichen als dem nordwestlichen Viertel. Das Vorkommen östlicher Winde hat sich gegen November etwas verringert, erreicht jedoch zwischen 20° und 30° W. L. im Süden von 40° N. Br. noch 53%. Zwischen 30° und 50° W. L. kommt der Wind im Norden am meisten aus dem nordwestlichen, im Süden aus dem südwestlichen Viertel. Im Westen von 50° W. L. ist die nordwestliche Richtung stark vorherrschend. Östliche Winde sind auf der Strecke West von 30° W. L. nicht gerade selten, doch erheblich seltener wie in den vorhergehenden Monaten.

Die Jahreszeiten charakterisiren sich auf dem zur Besprechung stehenden Meeresstriche besonders auf dem westlichen Theile desselben, und zwar durch das starke Vorherrschen nordwestlicher Winde im Winter und südwestlicher im Sommer. Die Monate, wenn die ersteren das Regiment haben, sind November bis März, mit dem Maximum im Januar. Die Hauptwindrichtungen sind W, WNW und NW. Der Bereich dieser Winde erstreckt sich von der amerikanischen Küste bis ungefähr 40° W. L. Die sommerlichen südwestlichen Winde — Hauptrichtungen SSW, SW, WSW und W — herrschen von Mai bis August, am meisten im Juli. Die Monate April und September und Oktober erweisen sich als Übergangszeit, in welcher der Wind nahezu gleich häufig aus einer Richtung nördlich als südlich von West ist. Auf dem östlichen Theile, der von der europäischen Küste bis 30° W. L. reicht, ist der jahreszeitliche Unterschied in der Richtung der westlichen Winde, der hier im entgegengesetzten Sinne wirken sollte, weniger stark ausgeprägt. Während der Zeit von Dezember bis April überwiegen hier die südwestlichen Winde die nordwestlichen freilich mehr als in den übrigen Monaten, doch erlangen die nordwestlichen nur im August und September etwas Übergewicht über die südwestlichen; in der Mitte des Sommers, dem Monat Juli, weht der Wind auch hier viel mehr aus dem Südwest- als dem Nordwestquadranten. Ihr Maximum erreicht die Häufigkeit südwestlicher Winde im Januar, in welchem Monate dieselbe sich für das Gebiet 50° bis 40° N. Br. und 10° bis 30° W. L. zu durchschnittlich 43% berechnet. Der Hauptunterschied in den Windverhältnissen auf der europäischen Seite des Ozeans zwischen Sommer und Winter zeigt sich in dem Auftreten nordöstlicher Winde im Süden von 45° N. Br., indem diese hier im Juni, Juli und auch noch im August ungefähr doppelt so viel wehen als im November, Dezember, Januar und Februar.

Was im übrigen das Vorkommen günstiger östlicher Winde — nordöstliche und südöstliche zusammengezählt — in den verschiedenen Monaten anbetrifft, so ergiebt sich darüber, wenn man den ganzen Weg von der europäischen bis zur nordamerikanischen Küste in Betracht zieht, nach Tabelle II das Folgende.

Durchschnittliche Häufigkeit östlicher Winde zwischen 10° und 70° W. L.

im	zwischen 50° und 40° N. Br.	zwischen 40° und 35° N. Br.	im	zwischen 50° und 40° N. Br.	zwischen 40° und 35° N. Br.
Januar	24,7 %	30,5 %	Juli	26,3 %	40,2 %
Februar	33,0 „	33,3 „	August	33,4 „	48,5 „
März	38,9 „	40,7 „	September	39,2 „	48,3 „
April	36,3 „	33,7 „	Oktober	32,6 „	51,3 „
Mai	36,0 „	42,6 „	November	36,8 „	43,6 „
Juni	35,9 „	41,0 „	Dezember	31,3 „	34,3 „

Aus den Zahlen ist zu ersehen, dafs östliche Winde in den mittleren Breiten des Nordatlantischen Ozeans keineswegs selten sind. Nimmt man das Mittel aus den zwölf Monaten, so findet man, dafs im Jahresdurchschnitt die Häufigkeit der Winde aus N durch E bis SSE in der Zone zwischen 40° und 50° N. Br. nicht weniger als 33,6 %, das ist ein Drittel aller vorkommenden Winde, ausmacht. Südlicher, zwischen 40° und 35° N. Br., beträgt das Jahresmittel sogar reichlich 40 %. Die zunehmende Häufigkeit östlicher Winde nach Süden ergiebt sich für alle Monate, ausgenommen April, in welchem das häufigere Vorkommen in die nördlichere Zone fällt. Zwischen 40° und 50° N. Br. wehen östliche Winde durchschnittlich am meisten im September und März, am wenigsten im Januar und Juli. Nach März und September zeichnen sich April, Mai und November durch eine verhältnismäfsig grofse Häufigkeit östlicher Winde aus. Zwischen 40° und 35° N. Br. fällt das Maximum in die Monate August, September und Oktober, das Minimum wieder in den Januar.

Die nachstehenden beiden Tabellen geben eine Übersicht über das Vorkommen von Stürmen auf dem in Rede stehenden Gebiete. Dieselben sind nach Tabelle I zusammengestellt; die erste von ihnen zeigt, wie oft in 100 Fällen der Wind in den verschiedenen Monaten und auf den verschiedenen Abschnitten des Weges mit der Stärke 8 und mehr notirt worden ist, während die zweite, nach Jahreszeiten geordnet, den Prozentsatz der stürmischen Winde und vollen Stürme für die verschiedenen Breitenabschnitte giebt.

I. Prozentische Häufigkeit der Stürme in den verschiedenen Monaten und Zonenabschnitten.

Monat	Zonen-Abschnitt						Quer über den Ozean in mittl. Breiten
	60°—70° W 45°—35° N	50°—60° W 45°—35° N	40°—50° W 40°—50° N	30°—40° W 40°—50° N	20°—30° W 40°—50° N	10°—20° W 40°—50° N	
Januar	18,5	21,0	26,5	32,5	24,5	16,5	23,3
Februar	21,5	22,5	25,0	29,0	22,5	14,5	22,5
März	20,5	24,0	18,0	17,5	14,5	12,5	17,8
April	10,5	14,5	16,5	16,5	10,0	9,0	12,8
Mai	4,0	5,5	9,0	8,5	7,5	5,5	6,1
Juni	2,0	2,5	3,5	4,0	4,0	1,5	2,9
Juli	1,5	4,0	3,0	3,0	2,0	2,0	2,6
August	3,0	2,5	2,5	3,0	2,5	3,5	2,9
September	3,0	5,0	5,5	8,0	4,5	7,5	5,6
Oktober	9,0	10,0	9,0	14,5	15,0	8,5	11,0
November	15,0	18,0	21,5	17,5	12,5	12,0	16,1
Dezember	15,5	26,0	21,0	25,0	21,5	20,0	21,5
Das Jahr	10,3	12,5	13,4	14,9	11,8	9,4	12,1

Das erste, was bei der Betrachtung der vorstehenden Tabelle in die Augen springt, ist der ungemein grofse Unterschied in der Sturmhäufigkeit zwischen Sommer und Winter. Er ist in den mittleren Breiten des Nordatlantischen Ozeans erheblich gröfser wie in irgend einem anderen ähnlich gelegenen Meeresstriche. Während in den ruhigen Sommermonaten der Wind in nur durchschnittlich 2 oder 3 Fällen von hundert zur Stärke 8 anwächst, wird im Winter fast ein Viertel, ja stellenweise ein Drittel der ganzen Zeit durch stürmisches Wetter ausgefüllt. Wie die erste Tabelle zeigt, ergiebt sich für fast alle Abschnitte des Gebiets eine ganz regelmäfsige Abnahme der Sturmhäufigkeit vom Winter zum Sommer und ebenso wieder eine regelmäfsige Zunahme mit dem Fortschreiten der Jahreszeit im Herbst. Die meisten Stürme kommen in der Mitte des Winters, im Januar, vor; in diesem Monat steigt ihre mittlere Häufigkeit zwischen 45° und 50° N. Br., 30° und 40° W. L. auf 35 %. Stellenweise fällt das Maximum aber schon in den Dezember, oder, wie

auf dem westlichsten Abschnitte, erst in den Februar. Die ruhigsten Monate sind Juni, Juli und August. Am meisten stürmt es auf der Mitte des Ozeans zwischen 30° und 40° W. L., und demnächst zwischen 40° und 50° W. L. Näher der Küste, sowohl der amerikanischen, als der europäischen, kommen durchschnittlich weniger Stürme vor.

II. Mittlere Sturmhäufigkeit in den verschiedenen Breiten.

Zonen-Abschnitt		Monate:				
W. L.	N. Br.	Dezember Januar Februar	März April Mai	Juni Juli August	September Oktober November	Das Jahr
10°—20°	50°—45°	19,0 %	10,7 %	3,0 %	8,7 %	10,3 %
	45°—40°	15,0 „	7,8 „	1,7 „	10,0 „	8,6 „
	40°—35°	7,3 „	3,3 „	0,3 „	4,3 „	3,8 „
20°—30°	50°—45°	23,7 „	12,8 „	3,0 „	11,0 „	12,6 „
	45°—40°	22,0 „	9,0 „	2,7 „	10,3 „	11,0 „
	40°—35°	10,0 „	5,3 „	0,3 „	4,7 „	5,1 „
30°—40°	50°—45°	31,0 „	15,7 „	4,1 „	13,7 „	16,3 „
	45°—40°	26,7 „	12,7 „	2,0 „	13,0 „	13,6 „
	40°—35°	12,3 „	6,7 „	0,3 „	4,0 „	5,8 „
40°—50°	50°—45°	21,7 „	16,0 „	3,7 „	10,3 „	12,3 „
	45°—40°	26,7 „	13,0 „	2,3 „	14,0 „	14,0 „
	40°—35°	19,3 „	11,7 „	1,7 „	9,0 „	10,0 „
50°—60°	45°—40°	18,3 „	11,3 „	2,3 „	10,7 „	10,7 „
	40°—35°	28,0 „	18,0 „	3,7 „	11,3 „	15,3 „
60°—70°	45°—40°	14,0 „	8,3 „	1,3 „	7,7 „	7,8 „
	40°—35°	23,0 „	15,0 „	3,0 „	10,3 „	12,8 „

Wie aus der zweiten Tabelle ersichtlich, nimmt auf dem ganzen Gebiete östlich von 40° W. L. die Sturmhäufigkeit in allen Jahreszeiten nach Süden hin ab, und zwar ziemlich rasch, so daſs ihr mittlerer Prozentsatz zwischen 40° und 35° N. Br. meistens nur die Hälfte oder ein Drittel von dem ausmacht, was er zwischen 50° und 45° N. Br. ist. Eine Ausnahme macht nur das Feld zwischen 10° und 20° W. L. im Herbst, weil hier das Maximum der Sturmhäufigkeit zwischen 45° und 40° N. Br. früher eintritt, und im November durchschnittlich 4% mehr Stürme vorkommen als in dem nördlicheren Zonenabschnitt zwischen 45° und 50° N. Br. Das Maximum — 21% — fällt dort auf den Dezember, in der nördlicheren Breite aber erst in den Januar, in welchem Monate es hier ebenfalls 21% erreicht, während die mittlere Häufigkeit im Süden um diese Zeit bereits bis zu 12% abgenommen hat. Ein von dem gewöhnlichen abweichendes Verhalten zeigt sich im Westen von 40° W. L. Hier findet man zunächst zwischen 40° und 50° W. L. im Herbst und Winter die gröſsten Sturmprozente nicht im Norden, sondern im Süden von 45° N. Br. Weiter im Westen ist die Zunahme der Stürme auf niedrigerer Breite noch entschiedener ausgeprägt. Von 50° bis 70° W. L. weist die Zone 40° bis 35° N. Br. in allen Jahreszeiten gröſsere, im Winter und Frühling ganz bedeutend gröſsere Zahlen auf, als die Zone 40° bis 45° N. Br. Man wird wohl nicht fehl gehen, wenn man diese ungewöhnliche Erscheinung auf den Einfluſs des Golfstroms zurückführt. Das warme Wasser des letzteren theilt seine Temperatur fortwährend auch der über ihm befindlichen Luft mit, welche in Folge dessen bedeutend wärmer ist als die über dem weiter nördlich gefundenen kalten Küstenwasser. Die nahe Berührung der so verschieden erwärmten Luftmassen bewirkt, daſs die barometrischen Depressionen, welche von dem amerikanischen Kontinent herüberziehen, sich stets und oft plötzlich vertiefen, wenn sie den Strich warmen Wassers erreichen. Der begleitende Wind, der

vorher vielleicht nur mäfsig war, wächst gleichzeitig zum Sturme an, und so ergiebt sich, dafs das Wetter über dem Golfstrom, dessen Nordgrenze im Westen von 50° W. L. nur wenig über 40° N. Br. hinausgeht und im Winter und Frühling noch südlich davon bleibt, durchweg stürmischer ist als über dem nördlich von 40° N. Br. befindlichen kalten Wasser.

Unter den Meeresströmungen ist auf Reisen nach Nordamerika der Golfstrom von erster Bedeutung, da er den Schiffen auf der westlichen Hälfte des Weges oft ein grofses Hindernis bietet und defshalb bei der Wahl der Route nach Möglichkeit vermieden werden mufs. Über den Ursprung und Verlauf desselben ist bereits an früherer Stelle eine Beschreibung gegeben worden, auf welche verwiesen werden kann; es dürfte jedoch angezeigt sein, noch einige nähere Angaben über die Grenzen der Strömungen und Anderes, die ebenfalls den von der Seewarte veröffentlichten Tabellen entnommen worden sind, hier beizufügen.

Nach den aufgeführten Strombeobachtungen in den Journalen deutscher Schiffe ergiebt sich die mittlere Lage der Grenzen des östlich fliefsenden Golfstroms und der sowohl im Süden als im Norden von demselben angetroffenen, in westlicher Richtung setzenden Gegenströmung in dem Gebiet zwischen 70° und 40° W. L. für das Jahr, wie folgt:

Die Strömung setzt	in 70°—65° W:	in 65°—60° W:	in 60°—55° W:
vorwiegend östlich zwischen	37,5° u. 40,5 N	37,5° u. 42,5° N	38,0° u. 43,0° N
„ westlich südlich von	37° N	37° N	37,5° N
und nördlich von	41° N	42,5° N	43,5° N
Die Strömung setzt	**in 55°—50° W:**	**in 50°—45° W:**	**in 45°—40° W:**
vorwiegend östlich zwischen	38,0° u. 43,0° N	38,0° u. 44,5° N	40,0° u. 46,0° N
„ westlich südlich von	37° N	37,5° N	39° N
und nördlich von	43° N	45° N	46,5° N.

Die jahreszeitlichen Verschiebungen der Grenzen: nach Norden im Sommer und Herbst, nach Süden im Winter und Frühling sind meistens nur gering, etwas gröfser nur im Osten von 50° W. L., aber auch hier kaum über 2° Breite hinausgehend. Dasselbe ist mit den Grenzen des warmen Wassers des Golfstroms der Fall, welches sich nach der Nordseite hin meistens sehr scharf von dem kalten Küstenwasser scheidet. Die mittlere Nordgrenze des warmen Wassers befindet sich nämlich:

im Monat:	in 67,5° W. L.: auf N. Br.	in 62,5° W. L.: auf N. Br.	in 57,5° W. L.: auf N. Br.	in 52,5° W. L.: auf N. Br.	in 47,5° W. L.: auf N. Br.	in 42,5° W. L.: auf N. Br.
Januar	39,0°	40,0°	41,0°	41,0°	42,0°	45,0°
Februar	39,0°	40,0°	40,5°	41,0°	41,5°	44,5°
März	39,0°	40,0°	40,5°	41,0°	41,5°	45,0°
April	39,0°	40,0°	41,0°	41,0°	41,5°	45,0°
Mai	39,5°	41,0°	41,5°	41,5°	41,5°	45,5°
Juni	40,0°	41,5°	42,0°	42,0°	42,0°	45,5°
Juli	40,5°	42,0°	43,0°	42,5°	43,0°	46,0°
August	40,5°	42,0°	43,0°	42,5°	43,0°	46,0°
September	40,5°	42,0°	42,5°	42,5°	43,0°	46,0°
Oktober	40,0°	41,5°	42,0°	42,0°	42,0°	46,0°
November	40,0°	41,0°	41,5°	42,0°	41,5°	45,0°
Dezember	39,5°	40,5°	41,5°	41,5°	41,5°	44,5°

Die Grenze der östlichen Strömung fällt, wie aus Vorstehendem zu ersehen, keinenfalls immer mit der Nordgrenze des warmen Wassers zusammen, vielmehr setzt der Strom noch eine gute Strecke jenseits der letzteren vorwiegend nach östlicher Richtung; auch wird in der Nähe der Nordgrenze meistens die stärkste Strömung gefunden.

Die mittlere Richtung der Strömung in dem fraglichen Gebiete ist etwa recht Ost, im ganzen etwas häufiger südlich als nördlich von diesem Striche. Es scheint in dem Vorwiegen der mehr südöstlichen oder nordöstlichen Richtung und ebenso in der Richtung der Gegenströmungen sich der Einflufs der Jahreszeiten merklich zu machen, indem im Winter unter der Herrschaft nordwestlicher Winde die südöstliche Richtung im Golfstrom und die südwestliche im

Gegenstrom gegen die nordöstliche, bezw. nordwestliche ziemlich stark vorwiegt, während im Sommer, wenn der Wind am meisten südwestlich ist, der Unterschied sich mehr ausgleicht. Von den beobachteten Strömungen hatten nämlich

	im Golfstrom eine Richtung nördl. von Ost:	im Golfstrom eine Richtung südl. von Ost:	im Gegenstrom eine Richtung nördl. von West:	im Gegenstrom eine Richtung südl. von West:
von Dezember bis April	28 %	35 %	13 %	24 %
„ Juni bis September	32 „	31 „	18 „	19 „

aller.

Im übrigen ist indessen sowohl die Richtung als auch die Stärke der Strömungen grofsen Schwankungen unterworfen, und wechselt oft von einem Tage zum andern ganz erheblich. Auch verschiebt sich die Grenze der Strömungsgebiete und des warmen Wassers oft in kurzer Zeit bald nach Norden, bald nach Süden. Zumeist werden diese Veränderungen wohl durch das Eingreifen der Winde verursacht.

Die Geschwindigkeit der östlichen Strömung nimmt im allgemeinen von Westen nach Osten ab, doch kommen auch noch im Süden und Südosten der Neufundlandbank starke Stromversetzungen vor. Wir lassen einige Angaben über die äufsersten Werthe der beobachteten Stromversetzungen in 24 Stunden, die sich in den Journalen der Seewarte finden, hier folgen. Es wurde gemessen:

im Januar

in 38°—39° N, 60°—65° W, N 76° O 54 Sm.,

im Februar

in 39°—40° N, 60°—65° W, N 62° O 61° Sm., in 38°—39° N, 55°—60° W S 86° O 80 Sm.,
„ 40°—41° N, 50°—55° W, S 71° O 65 Sm.,

im März

in 39°—40° N, 60°—65° W, N 83° O 62 Sm., in 41°—42° N, 55°—60° W S 38° O 67 Sm,
„ 39°—40° N, 40°—45° W, S 89° O 65 Sm.,

im April

in 38°—39° N, 65°—70° W N 86° O 75 Sm., in 38°—39° N, 60°—65° W N 72° O 70 Sm.,
„ 40°—41° N, 60°—65° W N 40° O 94 Sm., in 39°—40° N, 50°—55° W N 78° O 79 Sm.,

im Mai

in 37°—38° N, 65°—70° W S 88° O 72 Sm., in 39°—40° N, 65°—70° W N 36° O 80 Sm.,
„ 38°—39° N, 60°—65° W O 71 Sm., in 39°—40° N, 60°—65° W N 65° O 80 Sm.,
„ 39°—40° N, 55°—60° W N 67° O 62 Sm., in 39°—40° N, 45°—50° W N 74° O 60 Sm.,

im Juni

in 38°—39° N, 65°—70° W N 86° O 87 Sm., in 38°—39° N, 60°—65° W N 83° O 63 Sm.,
„ 39°—40° N, 55°—60° W S 64° O 69 Sm., in 42°—43° N, 45°—50° W N 41° O 56 Sm.,

im Juli

in 38°—39° N, 65°—70° W N 48° O 72 Sm., in 39°—40° N, 55°—60° W N 78° O 72 Sm.,
„ 40°—41° N, 55°—60° W N 72° O 70 Sm., in 41°—42° N, 55°—60° W S 79° O 70 Sm.,
„ 43°—44° N, 45°—50° W S 27° O 64 Sm., in 43°—44° N, 40°—45° W N 54° O 70 Sm.,

im August

in 40°—41° N, 65°—70° W S 86° O 82 Sm., in 40°—41° N, 65°—70° W S 86° O 89 Sm.,
„ 40°—41° N, 65°—70° W S 77° O 80 Sm., in 40°—41° N, 60°—65° W N 77° O 69 Sm.,
„ 40°—41° N, 50°—55° W S 85° O 69 Sm., in 43°—44° N, 40°—45° W N 77° O 71 Sm.,

im September

in 37°—38° N, 65°—70° W N 66° O 70 Sm., in 38°—39° N, 65°—70° W N 81° O 75 Sm.,
„ 37°—38° N, 60°—65° W N 77° O 81 Sm., in 39°—40° N, 60°—65° W S 57° O 83 Sm.,
„ 39°—40° N, 55°—60° W N 85° O 69 Sm., in 39°—40° N, 55°—60° W S 77° O 84 Sm.,

im Oktober

in 41°—42° N, 65°—70° W S 79° O 59 Sm., in 39°—40° N, 60°—65° W N 86° O 64 Sm.,
„ 39°—40° N, 55°—60° W S 74° O 59 Sm., in 42°—43° N, 55°—60° W S 88° O 58 Sm.,
„ 42°—43° N, 50°—55° W N 68° O 59 Sm.,

im November

in 38°—39° N, 65°—70° W N 53° O 90 Sm., in 38°—39° N, 60°—65° W N 65° O 59 Sm.,
„ 40°—41° N, 55°—60° W N 52° O 57 Sm.,

im Dezember

in 37°—38° N, 65°—70° W S 87° O 76 Sm., in 38°—39° N, 65°—70° W N 71° O 80 Sm.,
„ 38°—39° N, 60°—65° W S 88° O 69 Sm., in 38°—39° N, 55°—60° W S 85° O 114 Sm.[1]),
„ 40°—41° N, 50°—55° W S 32° O 52 Sm., in 39°—40° N, 45°—50° W N 77° O 53 Sm.,
„ 38°—39° N. 40°—45° W N 71° O 54 Sm.,

ferner im Gegenstrom:

im Januar

in 39°—40° N, 50°—55° W S 61° W 44 Sm.,

im Februar

in 38°—39° N, 60°—65° W S 72° W 33 Sm., in 42°—43° N, 40°—45° W S 28° W 52 Sm.,

im März

in 38°—39° N, 60°—65° W N 6° W 57 Sm., in 41°—42° N, 65°—70° W S 71° W 40 Sm.,
„ 41°—42° N, 40°—45° W S 51° W 42 Sm.,

im April

in 38°—39° N, 60°—65° W S 51° W 43 Sm., in 35°—36° N, 55°—60° W S 82° W 54 Sm.,
„ 42°—43° N, 50°—55° W S 22° W 36 Sm., in 46°—47° N, 40°—45° W N 72° W 34 Sm.,

im Mai

in 35°—36° N, 60°—65° W S 42 Sm., in 36°—37° N, 55°—60° W N 85° W 39 Sm.,
„ 42°—43° N, 55°—60° W S 78° W 58 Sm., in 42°—43° N, 50°—55° W S 58° W 60 Sm.,

im Juni

in 37°—38° N, 60°—65° W S 6° W 63 Sm., in 38°—39° N, 55°—60° W W 63 Sm.,
„ 40°—41° N, 60°—65° W N 37° W 42 Sm., in 41°—42° N, 50°—55° W N 68° W 40 Sm.,

im Juli

in 36°—37° N, 60°—65° W S 45° W 45 Sm., in 37°—38° N, 55°—60° W N 68° W 43 Sm.,
„ 40°—41° N, 65°—70° W S 70° W 56 Sm., in 42°—43° N, 40°—45° W N 18° W 56 Sm.,

im August

in 36°—37° N, 60°—65° W S 19° W 45 Sm., in 38°—39° N, 50°—55° W N 72° W 39 Sm.,
„ 40°—41° N, 60°—65° W S 12° W 56 Sm.,

im September

in 35°—36° N, 65°—70° W S 65° W 76 Sm., in 37°—38° N, 55°—60° W S 61° W 45 Sm.,
„ 42°—43° N, 45°—50° W S 13° W 51 Sm., in 44°—45° N, 40°—45° W N 83° W 47 Sm.,

im Oktober

in 39°—40° N, 60°—65° W S 64° W 48 Sm., in 39°—40° N, 45°—50° W S 75° W 53 Sm.,
„ 41°—42° N, 65°—70° W N 70° W 53 Sm., in 40°—41° N, 60°—65° W S 62° W 43 Sm.,

im November

in 39°—40° N, 55°—60° W S 28° W 42 Sm., in 40°—41° N, 40°—45° W N 64° W 38 Sm.,
„ 41°—42° N, 65°—70° W N 10° W 38 Sm., in 42°—43° N, 45°—50° W N 33° W 38 Sm.,

im Dezember

in 36°—37° N, 65°—70° W S 4° W 33 Sm., in 37°—38° N, 60°—65° W S 26° W 39 Sm.,
„ 36°—37° N, 55°—60° W S 33° W 28 Sm., in 47°—48° N, 40°—45° W S 60° W 36 Sm.

Eine grofse Gefahr für die Schiffe, welche nach Nordamerika gehen, bildet das Treibeis in der Umgebung der Neufundlandbank. Der kalte Labradorstrom, welcher, von Nordwesten kommend, hier gegen den Golfstrom stöfst und dann südwestwärts längs der Küste weiter fliefst, führt das Eis mit sich. Es tritt in der Form von Feldern oder Bergen auf[2]) und wird das ganze Jahr hindurch angetroffen, doch ist das Antreffen von September bis einschliefslich Januar so selten, dafs man diese Monate für nahezu eisfrei erklären kann. Auch ist die Masse des Eises nicht in allen Jahren dieselbe; mitunter findet man es in dichten Massen zusammengedrängt, so dafs die Schiffe grofse Schwierigkeit finden hindurch zu kommen. In anderen Jahren wird es nur selten und in einzelnen Stücken oder auch gar nicht angetroffen. Das Feld, auf dem die Schiffe auf dem Wege nach Nordamerika Eis zu erwarten haben,

[1]) Beobachtet an Bord des Schiffes „Richard“, Kapt. W. Bambach, am 11. Dezember 1873 auf der Reise von Philadelphia nach Bremen. Das Schiff segelte zur Zeit auf O ½ N-Kurs mit stürmischem Nordwestwinde. Der Name des Berichterstatters bürgt für die Zuverlässigkeit seiner Beobachtung.

[2]) Eisfelder zeigen sich am meisten in der frühen Jahreszeit auf der Bank, während die grofsen Eisberge ihres Tiefgangs wegen nicht hierher kommen können und nur an der Kante oder aufserhalb der Bank gefunden werden.

liegt zwischen 40° und 60° W. L.; die engeren Grenzen, innerhalb welchen es am häufigsten vorkommt, bilden die Meridiane von 45° und 55° W und nach Süden hin der 41. Breitengrad. Die Jahreszeit des häufigsten Vorkommens ist von März bis Juli.

Die nachstehende Kartenskizze, der die während der 12 Jahre von 1880 bis 1891 bei der Seewarte eingegangenen Berichte zu Grunde gelegt sind, zeigt für die verschiedenen Monate die durchschnittliche Ausbreitung des Treibeisgebiets. In den Strichen und Punkten, womit die Eisgrenzen gezeichnet sind, entspricht die Anzahl der Striche der Zahl der Jahre, in welchen in dem betreffenden Monate Eis angetroffen wurde, die Anzahl der Punkte der der eisfreien oder nahezu eisfreien Jahre.

Die Pfeile an den Grenzlinien zeigen die mittlere Richtung und durch die relative Länge die Geschwindigkeit der Verschiebung der Eisgrenze an. Das Vordringen des Eises nach Süden und Osten dauert von Januar bis Juni und geht erst ziemlich rasch, von März an aber langsam vor sich. Etwa um die Mitte Juni beginnt die Eisgrenze nordwestwärts zurückzuweichen, erst mit geringer, von Mitte Juli an aber mit grofser Geschwindigkeit und im ganzen bedeutend rascher, als sie vorgedrungen ist. Um die Mitte August ist sie bereits hinter die mittlere Januargrenze zurückgewichen, und wird von dieser Zeit an Treibeis, wenn es überhaupt vorhanden ist, fast nur noch am Nordrande der Bank und an der Küste von Neufundland angetroffen. Auch in nördlicheren Breiten, in und vor der Strafse von Belle Isle, hält sich das Eis gewöhnlich länger. Für die gewöhnliche Route nach und von New York ist die Zeit von Mitte August bis Ende Januar als eisfrei zu bezeichnen. Die durchschnittlich gröfste Ausdehnung hat das Treibeisgebiet von Mitte März bis Ende Juni. Es kommt vor, dafs das Eis, nachdem es frühzeitig aufgetreten ist, zeitweilig wieder verschwindet, worauf später im Jahr eine neue Eistrift folgt. Doch ereignet sich dies verhältnismäfsig selten. Gewöhnlich bleibt es von seinem ersten Erscheinen an während der ganzen Jahreszeit bis Ende Juli oder August ohne Unterbrechung vorhanden.

Während der fraglichen 12 Jahre wurde angetroffen:

Im Monat	Eis in	Sehr wenig Eis in	Kein Eis in	
Januar	3	2	7	Eis wurde zuerst gesichtet 5 Mal im Januar, 5 Mal im Februar und 1 Mal im April, zuletzt 2 Mal im Juli, 3 Mal im August, 2 Mal im September, 2 Mal im Oktober, 1 Mal im November und 1 Mal im Dezember. Die anhaltendste Eistrift fand in den Jahren 1889 und 1890 statt, während derer von April 1889 bis Oktober 1890 in jedem Monat Eis angetroffen wurde. Die längste eisfreie Zeit war vom November 1880 bis einschliefslich Januar 1882. Das in diesen Zeitraum fallende Jahr 1881 war dasjenige, in dem kein Eis vorkam.
Februar	8	2	2	
März	8	1	3	
April	9	1	2	
Mai	10	—	2	
Juni	10	1	1	
Juli	9	2	1	
August	5	4	3	
September	2	4	6	
Oktober	1	4	7	
November	—	2	10	
Dezember	1	—	11	
	Jahren			

Während der 12 Jahre, die in Betracht gezogen worden sind, ging das Eis am weitesten nach Osten im Jahre 1890, in welchem es im Mai und Juni auf 44,5° bis 46° N. Br. in 37° W. L. und im April selbst so östlich als in 36° W. L. auf 47° N. Br. angetroffen wurde. Im übrigen ging die Trift nur noch im April 1888 bis 39° und in demselben Monat 1885 bis 40° W. L., sonst nicht über 41° W. L. hinaus. Die Breite, wo das östlichste Eis gefunden wurde, war gewöhnlich 45° bis 46° N. Als südlichste Position für das Antreffen von Treibeis wurde im April 1887, Mai 1885 und Juni 1882 und 1883 40° N. Br. berichtet. Bis 41° N. Br. kam es in den Monaten März bis Juni ziemlich oft. Meistens war es die Nähe von 49° W. L., wo das Eis am weitesten nach Süden ging, mitunter geschah es jedoch auch in einer östlicheren oder westlicheren Länge, zwischen 45° und 52° W. Einige Berichte aus der fraglichen Zeit über das Antreffen von Eis erheblich südlicher als 40° N. Br. erscheinen nicht glaubwürdig.

Ein weiteres Hindernis für die Schifffahrt, welches sich ebenfalls besonders in der Umgebung der Neufundlandbank und unter der amerikanischen Küste fühlbar macht, sind die Nebel. Sie sind am häufigsten in den Sommermonaten, wenn feuchte und warme südliche Winde vom Golfstrom her über das kalte Küstenwasser wehen. In dieser Jahreszeit halten sie mitunter 8 Tage ohne Unterbrechung an. Im Winter, insbesondere Februar, wenn kalte und trockene Winde vom Lande her vorherrschen, sind die Nebel verhältnismäfsig selten.

Nach den „Resultaten meteorologischer Beobachtungen auf deutschen und holländischen Schiffen“ ist in der folgenden Tabelle eine Übersicht über die Häufigkeit des Nebels in den mittleren Breiten des Nordatlantischen Ozeans gegeben. Es finden sich in derselben für Zonenabschnitte von 10° Länge und 5° Breite des zwischen 10° und 70° W. L., 35° und 50° N. Br. gelegenen Gebiets und für jeden Monat die Anzahl Stunden berechnet, während welcher im Durchschnitt der verschiedenen Beobachtungsjahre Nebel geherrscht hat.

Durchschnittliche Anzahl der Stunden mit Nebel.

Im Monat		in 70°—60° W. L.	in 60°—50° W. L.	in 50°—40° W. L.	in 40°—30° W. L.	in 30°—20° W. L.	in 20°—10° W. L.
		Stunden	Stunden	Stunden	Stunden	Stunden	Stunden
	in 50°—45° N. Br.	—	—	29,5	4,5	19	21,5
Januar	„ 45°—40° „ „	39	43	14	7	7,5	19,5
	„ 40°—35° „ „	1	1	2	2	3	0,5
	in 50°—45° N. Br.	—	—	29,5	7,5	7	17
Februar	„ 45°—40° „ „	31	26,5	16	7	7,5	4
	„ 40°—35° „ „	3	0	2,5	3,5	0	2,5
	in 50°—45° N. Br.	—	—	24	20	13	10
März	„ 45°—40° „ „	30	48	28,5	10,5	17,5	12,5
	„ 40°—35° „ „	0,5	0,5	0,5	3,5	1,5	0,5
	in 50°—45° N. Br.	—	—	49	19,5	11	22,5
April	„ 45°—40° „ „	63,5	60,5	39,5	8,5	2,5	12
	„ 40°—35° „ „	19	1	2	8,5	1	3,5
	in 50°—45° N. Br.	—	—	116	34,5	25,5	21,5
Mai	„ 45°—40° „ „	119	97,5	76,5	14,5	8	8
	„ 40°—35° „ „	8,5	7	6	9,5	3,5	8,5
	in 50°—45° N. Br.	—	—	133,5	66	35,5	39,5
Juni	„ 45°—40° „ „	154,5	111,5	105	32,5	26	9,5
	„ 40°—35° „ „	17,5	0	1,5	3,5	0	0,5
	in 50°—45° N. Br.	—	—	201	111,5	52	47
Juli	„ 45°—40° „ „	119,5	123,5	99	21	29,5	10,5
	„ 40°—35° „ „	3,5	0	0	1,5	2	4
	in 50°—45° N. Br.	—	—	162	43,5	22	16,5
August	„ 45°—40° „ „	90	75,5	71,5	11,5	7	4,5
	„ 40°—35° „ „	0,5	0,5	0	0,5	0	1
	in 50°—45° N. Br.	—	—	88	36	45,5	11,5
September	„ 45°—40° „ „	44,5	33	45,5	7	28,5	2,5
	„ 40°—35° „ „	2	0	0	2	0	0,5
	in 50°—45° N. Br.	—	—	62,5	29,5	27	24,5
Oktober	„ 45°—40° „ „	22,5	28,5	38,5	15,5	6,5	14
	„ 40°—35° „ „	1	0	0	3	3,5	2
	in 50°—45° N. Br.	—	—	59	21,5	19	17,5
November	„ 45°—40° „ „	9,5	17	28,5	6	2	8,5
	„ 40°—35° „ „	1	0	0	8,5	1,5	4
	in 50°—45° N. Br.	—	—	34,5	6,5	11,5	9,5
Dezember	„ 45°—40° „ „	18	17	11	5,5	7,5	5,5
	„ 40°—35° „ „	1	0	2	7	2,5	1,5

Die allgemeinen Züge der Nebelvertheilung nach Ort und Jahreszeit treten in der Tabelle deutlich hervor. Ausgenommen die beiden Monate Januar und Februar, in welchen an der europäischen Seite etwas mehr Nebel vorkommt als auf der Mitte des Ozeans, zeigt sich das ganze Jahr hindurch eine erhebliche Zunahme der Häufigkeit des Nebels von Osten nach Westen hin und zugleich eine starke Abnahme nach Süden; letztere derart, dafs im Süden von 40° N. Br. fast kein Nebel mehr vorkömmt. Zwischen 50° und 45° N. Br. wird das meiste neblige Wetter in 40° bis 50° W. L., am Ostrande der Neufundlandbank, gefunden. In etwas südlicherer Breite, zwischen 45° und 40°N, herrscht die gröfste Nebelhäufigkeit in den meisten Monaten jedoch weiter im Westen, zwischen 60° und 70° oder 50° und 60° W. L. Der jahreszeitliche Unterschied im Vorkommen ist sehr bedeutend, insbesondere auf der westlichen Hälfte des Gebiets, wo im Sommer sieben Mal, unter der amerikanischen Küste in der Umgebung der Nantucket- und St. Georgesbänke selbst 15 Mal so viel Nebel herrscht wie im Winter. Das Maximum fällt, ausgenommen im westlichsten Zonenabschnitt, der schon im Juni den meisten Nebel hat, überall in den Juli, das Minimum im Westen in die Monate November und Dezember, auf der Mitte des Ozeans etwas später, in Dezember, Januar und Februar. Vom April zum Mai findet eine starke Zunahme der Häufigkeit statt, worauf vom August zum September wieder eine ebenso rasche Abnahme erfolgt. Der Einflufs der nahen Berührung kalten und warmen Wassers im westlichen Theile des Nordatlantischen Ozeans und der Herrschaft südwestlicher Winde im Sommer, nordwestlicher im Winter daselbst zeigt sich in diesen Verhältnissen klar ausgeprägt.

Nachdem im Vorstehenden die hauptsächlichsten Anhaltspunkte für die Beurtheilung der auf der Reise nach Nordamerika zu erwartenden Umstände gegeben worden sind, sollen hier zunächst die Routen, die zu dieser Fahrt gewöhnlich benutzt werden, und deren Vortheile und Nachtheile des Näheren besprochen werden.

In Folge der veränderlichen und oft konträren Winde weichen die Routen, welche die Schiffe einschlagen, um ihr Reiseziel zu erreichen, sehr von einander ab, in der That so sehr, dafs von bestimmten Routen für die Fahrt nach den nordamerikanischen Häfen kaum die Rede sein kann. Es kommt nicht selten vor, dafs ein Schiff, welches auf der ersten Hälfte der Reise den kürzesten Weg nach dem Bestimmungsort verfolgt, durch eine Veränderung des Windes weit vom Wege abgedrängt wird und in einer viel südlicheren oder auch nördlicheren Breite den Rest der Distanz zurücklegt, und so wird ein Schiffsführer von der geplanten und zuerst eingehaltenen Route oft in eine andere geführt. Zieht man indessen in Betracht, wie die Reise bei ihrem Antritt zunächst angelegt wird, so lassen sich drei Routen unterscheiden, nämlich erstens die nördliche Route, auf der die Schiffe Nord um Schottland und zwar meistens zwischen den Orkney- und den Shetlandinseln hindurch gehen, zweitens die direkte Route, bei welcher die Abfahrt, wenn nicht von einem Hafen des südlichen Grofsbritanniens oder Westfrankreichs ausgehend, durch den englischen Kanal genommen und mehr oder weniger der kürzeste Weg eingehalten wird, und drittens die Passatroute, auf welcher ein Schiff zunächst südwest- und südwärts steuert und dann, wie der Name anzeigt, mit dem Nordostpassat die erforderliche westliche Länge zurücklegt.

Die Route Nord um Schottland wird am meisten von Schiffen gewählt, die aus dem Skagerak kommen, und auch von solchen, welche von einem Hafen der Nordsee, im nördlichen Grofsbritannien, Norwegen, Dänemark oder Deutschland ausgehen. Ihr Vortheil besteht darin, dafs man den offenen Ozean meistens rascher und mit weniger Gefahr von Ansegelung als durch den Kanal erreicht, ferner, dafs man bei Gegenwind aus Südwest für die Fahrt durch die Nordsee nach Nordschottland eine günstige Gelegenheit hat, und schliefslich, dafs man, während westliche Winde auf Kanalbreite herrschen, sich im hohen Norden oft schon an der Nordseite des Gebietes niedrigen Luftdruckes befindet, welches auf dem nördlichen Theile des Atlantischen Ozeans vorhanden ist. Um letzteren Vortheil bestens auszunutzen, mufs man sich möglichst lange auf hoher Breite halten. Dies bringt in den Sommermonaten jedoch leicht den Nachtheil, dafs

man auf einer nördlichen Stellung auf der Neufundlandbank gegenüber dem an der amerikanischen Seite zur Zeit so sehr vorherrschenden südwestlichen Winde in einer ungünstigen Lage ist, und im Winter wird die Fahrt nördlich vom Golfstrom unter der amerikanischen Küste durch das rauhe, kalte Wetter auch oft sehr schwierig gemacht.

Die direkte oder mittlere Route nehmen die aus der Nordsee kommenden Schiffe gewöhnlich, wenn sie günstigen Wind haben, um durch den Kanal zu gehen. Von der Kanalmündung suchen sie, westwärts arbeitend oder segelnd, die Neufundlandbank zu erreichen, die sie, je nach der Jahreszeit, im Sommer in einer etwas südlicheren, im Winter in einer etwas nördlicheren Breite als 44° N überschreiten; dann nehmen sie die Route nördlich vom Golfstrom, zwischen diesem und der amerikanischen Küste. Auf der direkten Route werden die raschesten Reisen gemacht, besonders im Frühling und Herbst, in welchen Jahreszeiten Schiffe auf diesem Wege mit Ostwind, der der Südseite eines in den mittleren Breiten lagernden Luftdruckmaximums angehört, mitunter quer über den Ozean segeln, während die Schiffe auf der nördlichen Route, an der Nordseite des Maximums stehend, fortwährend gegen westliche Winde zu kämpfen haben und keinen Fortschritt machen können.

Ein Beispiel grofsen Gewinnes auf der direkten Route unter ähnlichen Umständen bieten die Reisen der Schiffe „von Berg" und „Hedwig" von Hamburg nach New York im Spätherbst 1880. Beide Schiffe traten ihre Reise mit östlichem Winde an, der damals längere Zeit herrschte. „von Berg" verliefs die Elbe am 8. Oktober und nahm die Route Nord um Schottland. Auf dieser hatte der günstige Wind schon am zweiten Tage auf 57° N. Br. ein Ende, und das Schiff hatte dann längere Zeit gegen westliche, oft stürmische Winde zu kreuzen, so dafs es erst am 28. Oktober die Höhe von Fair Island erreichte. Auch in der Folge ging die Reise durch anhaltend widrige Winde und stürmisches Wetter nur sehr langsam von statten; insbesondere entstand zwischen 50° und 55° N. Br., 30° und 40° W. L. — vielleicht das stürmischste Gebiet des Nordatlantischen Ozeans — durch eine fast ununterbrochene Folge von Weststürmen ein sehr langer Aufenthalt, der dahin wirkte, dafs „von Berg" in den 20 Tagen vom 15. November bis zum 5. Dezember nur einen Grad Länge zurücklegen konnte. Das Schiff war am 5. Dezember bereits 58 Tage in See. Nach weiteren 29 Tagen langsamer Fahrt gelangte es endlich am 3. Januar mit einer Gesammtreise von 87 Tagen nach Sandy Hook.

„Hedwig" kam erst 12 Tage nach „von Berg", am 20. Oktober, in See, setzte aber, ihre Route der noch herrschenden Wetterlage — Ostwind bei hohem Barometerstande — richtig anpassend, ihren Kurs, abweichend von ihrem Vorsegler, durch den Kanal. In rascher Fahrt diesen wie vorher die Nordsee durchsegelnd, hatte das Schiff schon am 24. Oktober Lizard passirt, als „von Berg" noch nicht Fair Island erreicht hatte. Der günstige Ostwind hielt auf der südlicheren Route, die „Hedwig" einhielt, fast während der ganzen Uberfahrt an und führte das Schiff auf der direkten Route über 44° N. Br. und 50° W. L. am 5. November nach 41° N. Br. und 58° W. L. Zu derselben Zeit befand „von Berg" sich noch in 59° N. Br. und 17° W. L., hatte also die Fahrt über den Ozean kaum erst angetreten. Der Rest des Weges brachte „Hedwig" eine etwas weniger günstige Gelegenheit. Immerhin konnte das Schiff seine Gesammtreise in der kurzen Zeit von 28 Tagen machen, in völlig 59 Tagen weniger als sein Mitsegler. Als es Sandy Hook am 17. November passirte, hatte „von Berg", obschon 12 Tage früher auf die Reise gegangen, noch kaum die Hälfte des Weges zurückgelegt.

Natürlich kann es auch den Schiffen, welche die direkte Route wählen, besonders im Winter zutreffen, dafs sie durch heftige und anhaltende Stürme aus Nordwest und West genöthigt werden, von der Route nördlich vom Golfstrom abzuweichen und nach südlicheren Breiten abzuhalten. In dieser Weise sind sie jedoch kaum ungünstiger gestellt als die Schiffe auf der nördlichen Route. Ihr Hauptnachtheil gegen die letzteren entsteht dadurch, dafs sie die direkte Route zur Unzeit wählen, wenn die Wetterlage so ist, dafs sie eher günstigen Wind im Norden als in Kanalbreite verspricht.

Die **Passatroute** wird von Schiffen, die aus dem englischen Kanal und von mitteleuropäischen Häfen kommen, vornehmlich im Winter gewählt, wenn gegnerische Stürme bei Antritt der Reise die Fahrt nach Westen erschweren, oder für längere Zeit ganz unmöglich machen. Dieselbe bedingt in der fraglichen Jahreszeit, da die Passatgrenze meistens weit nach Süden verschoben liegt, einen grofsen Umweg, und die Möglichkeit, eine rasche Reise auf derselben zu machen, ist ziemlich ausgeschlossen. Indessen bietet sie den Vortheil einer viel weniger stürmischen und auch sonst viel bequemeren Fahrt, da letztere zumeist mit günstigem Winde geht. Sie eignet sich daher am meisten für nicht sehr segeltüchtige und auch für nicht ganz seetüchtige Schiffe. Auf der in Rede stehenden Route sucht man zunächst auf SSW- bis SW-Kurs, wie ihn der Wind erlaubt, das Passatgebiet zu erreichen, steuert in diesem nach Westen, bis man nach etwa 60° W. L. gekommen ist, und setzt dann den Kurs, 30° N. Br. in ungefähr 70° W. L. überschreitend, nach Nordwesten. Die letzte Strecke bringt durch die stürmischen Winde aus Nordwest und West an der amerikanischen Küste oft noch längeren Aufenthalt. Am zweckmäfsigsten liegt die Route für Reisen von Südeuropa und der Strafse von Gibraltar.

Die **mittlere Dauer der Reise nach New York, dem Delawareflusse und der Chesapeakebai auf den verschiedenen Routen** stellt sich, wie folgt:

	auf der nördlichen Route von Fair Island:	auf der direkten Route von Lizard:	auf der Passatroute von Lizard:
im Januar	63,4 Tage	43,8 Tage	45,7 Tage
„ Februar	43,4 „	43,5 „	52,9 „
„ März	42,8 „	39,6 „	46,0 „
„ April	37,7 „	33,1 „	
„ Mai	38,9 „	37,5 „	
„ Juni	46,3 „	42,5 „	56,8 „ (April bis September)
„ Juli	42,1 „	40,5 „	
„ August	39,1 „	39,1 „	
„ September . . .	41,3 „	36,0 „	
„ Oktober . . . / „ November . .	49,4 „	39,3 „	48,1 „
„ Dezember . . .	63,4 „	42,0 „	42,1 „

Aus den Zahlen geht hervor, dafs die mittlere Reisedauer auf der nördlichen Route von Oktober bis Januar und auch schon im September erheblich länger ist wie auf der direkten Route. Insbesondere ist dies im Dezember und Januar der Fall; es ist jedoch zu bemerken, dafs in diesen Monaten auf der Nordroute nur verhältnismäfsig wenige Reisen gemacht wurden, die freilich ohne Ausnahme sehr lang ausfielen. In den übrigen Monaten ist der Unterschied meistens nur gering, wenn auch mit Ausnahme von Februar und August, die für die beiden Routen dasselbe Resultat geben, stets zu Gunsten der direkten Route. Es kommt indessen noch darauf an, ob nicht die allererste Strecke, vom Abfahrtsort nach Fair Island, in manchen Fällen in einer so viel kürzeren Zeit zurückgelegt wurde als die nach Lizard, dafs die Gesammtreise auf der nördlichen Route kürzer wurde als die auf der direkten. Als einigermafsen sicheres Ergebnis der Vergleichung bleibt jedoch bestehen, dafs die Route Nord um Schottland von September bis Januar im allgemeinen nicht zu empfehlen ist. Die durchschnittlich besten Reisen lieferten auf der direkten Route April, September und Mai, auf der nördlichen Route April, Mai und August.

Für Reisen auf der Passatroute erweisen sich als verhältnismäfsig günstigste Monate Dezember und Januar, in welchen die Durchschnittsdauer hier ebenso kurz oder nur wenig länger ist wie auf der direkten und erheblich kürzer wie auf der nördlichen Route. Letzteres trifft in geringerem Grade auch im Oktober und November zu. Für die übrigen Monate ergiebt sich eine erheblich längere Dauer. Von April bis September, welche Monate das ungünstigste Resultat geben, wurden nur sehr wenige Reisen durch den Passat gemacht.

Als rascheste Fahrten führt das Verzeichnis auf: für die nördliche Route 24 Tage im April, 26 Tage im Mai und 27 Tage im Februar und März, für

die direkte Route 19 Tage im November, 20 Tage im April und 24 Tage im März und September, für die Passatroute 30 und 31 Tage im November und 32 Tage im Januar.

Die Reisen von Gibraltar nach New York ergeben als mittlere Dauer im Dezember und Januar 39, von Februar bis Mai 37 und im September und Oktober 40 Tage.

Wenn schon im Vorstehenden ein Anhalt bei der Wahl der richtigen Jahreszeit für die eine oder die andere Route geboten wird, der auch nicht unbeachtet bleiben sollte, so ist doch die Hauptsache, dafs der Schiffsführer in seinen Entschlüssen, ob Nord um Schottland oder durch den Kanal zu gehen, sich von der Betrachtung der gerade vorhandenen Wetterlage leiten läfst. Der für die nördliche Route günstige Umstand ist niedriger Luftdruck im Westen von Irland und dem englischen Kanal, wenn das Minimum des Drucks südlich von der Route liegt. Alsdann wehen auf höherer Breite östliche, auf der Breite des Kanals dagegen westliche Winde. Zur gleichen Zeit herrscht in der Nordsee südwestlicher, südlicher oder südöstlicher Wind bei niedrigem Barometerstande. Die Zeit also, wenn die Umstände am meisten dazu einladen, die nördliche Route einzuschlagen, ist auch für die Fortsetzung der Reise jenseits Nordschottlands die günstigste Zeit. Hat man dagegen bei Antritt der Reise in der Nordsee hohen Barometerstand, so ist das Verhältnis gewöhnlich umgekehrt; im Norden wehen westliche Winde, während auf Kanalbreite und im Süden davon Ostwind herrscht. Zugleich ist der Wind in der Nordsee meistens aus Nordwest, Nord, Nordost oder Ost. Mit diesem und immer bei hohem Barometerstande sollte man defshalb die Route durch den Kanal nehmen. Letzteres dürfte für Schiffe, die von Hamburg oder Bremen kommen, auch in zweifelhaften Fällen das Richtigste sein; denn man kann, wenn man durch den Kanal gegangen ist, auch von diesem aus bei südlichem oder südwestlichem Winde noch eine nördliche Route einschlagen und hat für diese, wenn man erst etwa 10° W. L. erreicht hat, mit jenem Winde in Kanalbreite noch einen besseren Abfahrtsort als im Norden von Schottland.

Auf der nördlichen Route besteht, wie schon gesagt, der Vortheil darin, dafs man vielleicht an der linken Seite der Zugstrafse der Depressionen bleibt, welche in häufigen Fällen von der Neufundlandbank nach dem Norden von Schottland gerichtet ist, und man dort, wenn auch meistens nur in kürzeren Zeiträumen, statt der westlichen östliche Winde hat. Um sich dieses Vortheils zu versichern, mufs man die hohe Breite möglichst lange festzuhalten suchen; in den Sommermonaten sollte jedoch auf die an der amerikanischen Küste oft lange anhaltenden Südwestwinde Bedacht genommen werden, und sollte man dann, nachdem 30° W. L. überschritten ist, die erste Gelegenheit wahrnehmen, um auf 40° W. L. bis etwa 45° N. Br. nach Süden zu gelangen. Im Winter hat das Südwärtskommen im westlichen Theile des Stillen Ozeans wegen der alsdann vorherrschenden Nordwestwinde gewöhnlich keine Schwierigkeit, und kann ein Schiff um diese Zeit sich noch gern etwas weiter auf höherer Breite halten.

Auch auf der direkten Route ist es im allgemeinen am rathsamsten, den Weg über die Neufundlandbank und nördlich vom Golfstrom zu nehmen, und hat man auch auf dieser bei der Ansteuerung von 40° W. L. die jahreszeitlich verschiedenen Winde an der amerikanischen Seite des Ozeans in Betracht zu ziehen, indem man jenen Meridian im Sommer südlich, im Winter aber nördlich von 45° N. Br. schneidet.

Wie bemerkt, ist es im allgemeinen und nicht nur auf Reisen nach Kanada und den übrigen englischen Besitzungen, sondern auch anf solchen nach den Vereinigten Staaten am vortheilhaftesten, zwischen dem Golfstrom und der amerikanischen Küste zu passiren. Zu dem Ende sollte man sich so einzurichten suchen, dafs der Meridian von 50° W auf der Neufundlandbank zwischen 43° und 46° N. Br., im Winter nördlicher, im Sommer südlicher, geschnitten wird, und schon von 40° W. L. an streng darauf achten, dafs man sich aufserhalb des Golfstromes hält.

Für letzteren Zweck ist der beständige Gebrauch des Wasserthermometers von der gröfsten Wichtigkeit. Der Unterschied in der Temperatur des warmen

Golfstromes und der kalten, westlich setzenden Küstenströmung, in welcher man seine Route zu nehmen hat, ist so grofs und die Scheidung zwischen den beiden so scharf, dafs man am Thermometer sofort erkennen kann, ob man sich im Golfstrom- oder im Küstenwasser befindet. Mit deren Grenze fällt auch die der Strömungen beinahe zusammen, doch reicht, wie schon bemerkt wurde, der Oststrom gewöhnlich noch über die Temperaturgrenze nordwärts hinaus. Zu weiterer Auskunft findet man an früherer Stelle in diesem Kapitel die mittleren Grenzen der beiden Strömungen für die verschiedenen Jahreszeiten angegeben.

Die Route, welche man von der Neufundlandbank zu verfolgen hat, ist natürlich von der jedesmaligen Bestimmung des Schiffes abhängig. Schiffe, welche nach New York und den südlicher gelegenen Häfen bestimmt sind, schneiden den Meridian von 60° W. L. gewöhnlich in 42° bis 43° N. Br. und passiren dann etwa 60 Sm. südlich von den George's Shoals. Wegen der anhaltenden dichten und oft plötzlich einsetzenden Nebel und der starken Stromversetzung ist bei der Navigirung unter der amerikanischen Küste eine besondere Vorsicht nothwendig, und sollte man vor allem bei dem Passiren der Bänke den rechtzeitigen und fleifsigen Gebrauch des Lothes nicht unterlassen. Auch auf dieser Strecke empfiehlt es sich, bei der Wahl der Kurse darauf Bedacht zu nehmen, dafs im Winter nördliche, im Sommer südliche Winde die längste Dauer haben.

Bei der Veränderlichkeit und sehr oft konträren Richtung des Windes ist es natürlich nicht möglich, dafs der kürzeste Weg der angegebenen Routen immer eingehalten werden kann. Es würde auch nicht richtig sein, sich zu sehr daran zu binden; vielmehr sollte man bei schralem oder konträrem Winde, sei er von der Nord- oder Südseite, unter gehöriger Ausnutzung der Segelfähigkeit des Schiffes, stets nur danach streben, nach Möglichkeit West zu machen. Um die dabei stattfindende Abweichung vom kürzesten Wege sollte man sich nicht sehr kümmern, selbst wenn man dabei von der nördlichen Route in die mittlere oder umgekehrt, oder über die mittlere Route hinaus nach Süden versetzt werde sollte. Man sollte freilich die mittleren Verhältnisse in Rechnung ziehen, die an einer früheren Stelle dargelegt worden sind, immer aber Bedacht darauf nehmen, dafs selbst bei beständigem Wetter der Wind in diesem Meeresstriche oft seine Richtung verändert.

Im allgemeinen scheint es nicht von Nachtheil zu sein, wenn ein Schiff, das anfänglich die direkte Route eingeschlagen, ziemlich weit nach Süden von dieser abweicht. Es hat hier, den Angaben in der Windtabelle zufolge, noch mehr günstigen östlichen Wind zu erwarten wie weiter im Norden und kann, wenn die Gelegenheit es dazu bringt, seine Route auf der westlichen Hälfte des Weges auch sehr wohl, statt im Norden, im Süden des Golfstromes nehmen. Indessen sollte dabei die Jahreszeit in Betracht gezogen werden. In den Sommermonaten erscheint es rathsam, bis nach 30° W. L. nördlich von 40° N. Br. zu bleiben, weil man sonst Gefahr läuft, auf dem Wege nach Westen zu sehr von Windstille und Mallung aufgehalten zu werden. Dies ist besonders seitens der Schiffe zu beachten, welche von Bordeaux oder einem südlicher gelegenen Hafen kommen.

Von grofser Wichtigkeit ist es, dafs man sich nach den Darlegungen im ersten Theile dieses Buches und nach den eigenen Beobachtungen des Windes und des Barometerstandes stets ein Bild von der vorhandenen Wetterlage und der zu erwartenden Veränderung derselben zu machen sucht und demgemäfs seine Schiffsführung einrichtet. Insbesondere erhält man dadurch den besten Anhalt, zu beurtheilen, wie man von einem günstigen Winde den voraussichtlich gröfsten Nutzen haben kann. Hat man z. B. bei östlichem Winde hohen Barometerstand, so zeigt eine Zunahme des Luftdrucks bei abflauendem Winde an, dafs man sich dem im Norden befindlichen Luftdruckmaximum infolge von dessen Verschiebung nach Südosten und der Fortbewegung des Schiffes zu sehr nähert, und dafs man südlicher steuern mufs, um den günstigen Wind länger zu behalten. Tritt dagegen der östliche Wind bei niedrigem Barometerstand auf, gehört also einer im Süden befindlichen Luftdruckdepression an, so hat man eher von einem Kurse, der rechts von der Richtung liegt, wohin der

Wind weht, ein längeres Anhalten der günstigen Gelegenheit zu erwarten. Zugleich deutet der hohe Barometerstand bei östlichem Winde darauf hin, dafs wahrscheinlich südlicher, der niedrige, dafs wahrscheinlich nördlicher Wind folgen wird.

Bei stürmischem Wetter mufs natürlich in erster Linie die Sicherheit des Schiffes berücksichtigt werden. In manchen Fällen wird es jedoch ohne Gefahr möglich sein, auch unter diesen Umständen durch eine passende Wahl des Kurses die Reise erheblich zu fördern. Da bei stürmischem Wetter das Umlaufen des Windes gewöhnlich von einer Richtung zwischen Südost und Südwest nach West oder Nordwest, also rechts drehend, erfolgt, so mufs das Beilegen des Schiffes, wenn das Umlaufen des Windes gefährlich zu werden droht, auf Steuerbordhalsen geschehen. Über das zweckmäfsigste Verfahren bei östlichen Stürmen findet sich Näheres in Kapitel 9.

Es kommt in den Wintermonaten nicht selten vor, dafs Schiffe wochenlang in 30° bis 40° W. L. oder westlicher aufgehalten werden, indem sie sich bemühen, gegen anhaltende Stürme auf der direkten Route nach Westen zu gelangen. Für ein Schiff, welches solche ungünstigen Umstände trifft, erscheint es rathsam, mit erster passender Gelegenheit nach Süden abzuhalten und südlich vom Golfstrom zu versuchen, die Westlänge gut zu machen. Hier finden die Schiffe nicht selten einen westlich setzenden Gegenstrom und wenn auch nicht immer günstige, so doch mehr veränderliche Winde und milderes Wetter als im Norden. Sie müssen zu dem Ende aber jedenfalls bis jenseits 37° N. Br. gehen, welcher Parallel im Mittel die südliche Grenze der östlichen Stromversetzung bildet, und wenn sie hier noch keine befriedigende Gelegenheit finden, so ist es jedenfalls am besten, noch weiter nach Süden zu stehen, um dieselbe aufzusuchen. Die Route im Süden des Golfstroms wird gelegentlich auch zu andern Jahreszeiten eingeschlagen. Sie ist am ehesten passend für Schiffe, welche nach Baltimore und südlicher gelegenen Häfen bestimmt sind, und können diese, um sie zu verfolgen, schon gleich vom Abfahrtsorte aus eine mehr direkte Route nach etwa 38° N. Br. und 40° W. L. einschlagen. Das Durchsegeln des Golfstroms, wenn man sich der amerikanischen Küste nähert, sollte, wenn angängig, nur mit günstigem Winde geschehen, weil man sonst zu sehr von der Strömung zurückgetrieben wird.

Aufser den aufgeführten giebt es, wie erwähnt, nun noch die Route durch den Passat, auf welcher die Reisen von Europa nach den amerikanischen Nordstaaten ausgeführt werden können. Dieselbe wird am häufigsten in den Wintermonaten eingeschlagen, weil alsdann die direkte und die nördliche Route der vielen schweren Stürme und des rauhen, kalten Wetters wegen die meisten Schwierigkeiten bieten. Sie ist zu empfehlen, wenn bei Antritt der Reise starke Westwinde angetroffen werden. In ihren Hauptzügen fällt die Passatroute nach den nördlichen Häfen der Vereinigten Staaten zusammen mit der Route nach den südlichen Häfen, welche im nächsten Kapitel besprochen werden wird.

Zur Beurtheilung der zurückzulegenden Distanzen mögen folgende kürzeste Entfernungen zwischen einigen europäischen Küstenpunkten einerseits und einigen amerikanischen Küstenpunkten andererseits dienen.

Von den Scilly-Inseln nach Kap Race			1850	Sm.,
vom Nord-Kanal nach Kap Race			1785	„
vom Nord-Kanal nach der Strafse von Belle Isle			1685	„
von Kap Clear nach Kap Race			1716	„
von Lizard	„	Halifax	2345	„
von „	„	New York	2910	„
von Liverpool	„	St. Johns	1952	„
von „	„	Halifax	2453	„
von „	„	Quebec	2634	„
von „	„	Boston	2830	„
von „	„	New York	3016	„

Ein weiteres Urtheil über die Dauer der Reisen läfst sich aus der nachstehenden Übersicht gewinnen, die nach Journalen der Seewarte zusammen-

gestellt worden ist, welche früher als die vorher angezogenen eingegangen sind. Sie umfafst die Resultate von 212, in den Jahren 1868 bis 1882 angetretenen Reisen von Mittel- und Nordeuropa nach New York. Als Abfahrtsort ist die Höhe von Lizard (etwa 49,5° N. Br. und 5° W. L.) oder die Höhe der Orkney-Inseln (etwa 59,5° N. Br. und 3° W. L.) angenommen worden.

Unter 53 Reisen, welche im Januar, Februar und März angetreten wurden, hatten

	3	eine	Dauer	von	20	bis	30	Tagen,
	18	„	„	„	30	„	40	„
	14	„	„	„	40	„	50	„
	12	„	„	„	50	„	60	„
	5	„	„	„	60	„	70	„
und	1	„	„	„	über		70	„

Die mittlere Dauer war 45,0 Tage. Die kürzeste Reise dauerte 24, die längste 74 Tage.

Unter 61 Reisen, welche im April, Mai und Juni angetreten wurden, hatten

8	eine	Dauer	von	20	bis	30	Tagen,
25	„	„	„	30	„	40	„
20	„	„	„	40	„	50	„
8	„	„	„	50	„	60	„

Die mittlere Dauer war 40,5 Tage. Die kürzeste Reise dauerte 26, die längste 58 Tage.

Unter 59 Reisen, welche im Juli, August und September angetreten wurden, hatten

	8	eine	Dauer	von	20	bis	30	Tagen,
	27	„	„	„	30	„	40	„
	17	„	„	„	40	„	50	„
	6	„	„	„	50	„	60	„
und	1	„	„	„	mehr	als	60	„

Mittlere Dauer 39,3 Tage. Kürzeste Reise 23, längste 64 Tage.

Unter 39 Reisen, welche im Oktober, November und Dezember angetreten wurden, hatten

1	eine	Dauer	von	weniger	als	20	Tagen,
8	„	„	„	20	bis	30	„
6	„	„	„	30	„	40	„
11	„	„	„	40	„	50	„
11	„	„	„	50	„	60	„
6	„	„	„	60	„	70	„
1	„	„	„	mehr	als	80	„

Mittlere Dauer 49,0 Tage. Kürzeste Reise 19, längste Reise 85 Tage.

Zum Schlusse mögen noch einige Bemerkungen über die Eisverhältnisse des St. Lawrence-Golfes aufgeführt werden.

Die Zeit, in welcher der Golf von St. Lawrence so weit frei vom Eise ist, dafs die Schiffahrt ausgeführt werden kann, ist im Mittel vom 25. April bis zum 25. November. Vor dem ersteren und nach dem letzteren Datum ist die Schiffahrt nicht als mit Sicherheit ausführbar zu betrachten. Bei Quebec kommt das Eis des starken Stromes wegen selten zum Stehen; wenn es jedoch geschieht, so verzögert sich die Eröffnung der Schiffahrt gewöhnlich bis nach Anfang Mai. Nach einer von der Zollbehörde in Quebec veröffentlichten Tabelle, in welcher für jedes Jahr von 1830 bis 1880 die Ankunft des ersten Schiffes von See und die Abfahrt des letzten Schiffes nach See angegeben ist, war während dieser 50 Jahre für die Eröffnung der Schiffahrt zu Quebec das früheste Datum der 15. April, das späteste Datum der 11. Mai; für den Schlufs der Schiffahrt das früheste Datum der 18. November, das späteste der 4. Dezember. Im Mittel war die Schiffahrt in Quebec vom 28. April bis zum 26. November offen. In Charlottetown, Prince of Wales-Island, ist nach 10jährigem Mittel der Hafen vom 21. Dezember bis zum 15. April durch Eis geschlossen. In der Strafse von Belle Isle hält sich das Packeis bis Mitte Juli, und Eisberge sind das ganze Jahr hindurch in derselben vorhanden. Im Jahre

1833 überfror die ganze Strafse noch einmal am 28. Juni, nachdem das Wintereis schon aufgebrochen war. Das beständig vorhandene Eis und die häufigen Nebel machen die Schifffahrt in der Strafse von Belle Isle, die überhaupt nur während weniger Monate im Sommer und Frühherbst zur Durchfahrt benutzt wird, sowohl für Dampfschiffe, als für Segelschiffe gefährlich, und sollten letztere nur unter ganz besonderen Umständen die Strafse zur Einsegelung in den Golf benutzen.

4. Nach der Nordküste von Südamerika, nach Westindien, dem Karaibischen Meer, dem Golf von Mexiko und der Atlantischen Küste von Nordamerika im Süden von Kap Hatteras.

Alle von Europa ausgehenden Schiffe, deren Reiseziel zwischen der Mündung des Amazonenstromes und Kap Hatteras gelegen ist, verfolgen anfänglich nahezu dieselbe Route. Sie suchen durch das Gebiet der vorherrschenden Westwinde nach Süden zum Passatgebiet zu gelangen, wobei sie so viel West mit anholen, als der Wind zuläfst. Nachdem sie den Parallel von 30° N in etwa 25° W. L. überschritten und den Passat erfafst haben, weichen ihre Routen auseinander, indem je nach der Breite, in welcher der Bestimmungsort gelegen ist, ein mehr oder weniger westlicher Kurs eingeschlagen wird.

Was die Ausführung des ersten Theiles dieser Reisen anbetrifft, so empfiehlt es sich, bei günstigem Winde zunächst gut nach Westen zu halten, damit man, wenn später anhaltende westliche Winde auftreten sollten, etwas Länge zusetzen und unbehindert von der Küste mit guter Fahrt nach Süden stehen kann. Auch auf dem weiteren Wege sollte man jede passende Gelegenheit wahrnehmen, um West zu machen. Insbesondere ist dies angezeigt bei südlich holendem Winde, wenn dabei zugleich ein Fallen des Barometers eintritt oder der Stand desselben schon niedrig ist. In solchem Falle ist zu vermuthen, dafs die südlichen Winde einer Depression angehören, in deren östlicher Hälfte man sich befindet. Ein Fortschreiten des Schiffes auf westlichem Kurse wird also dazu beitragen, die Annäherung an die Westhälfte der Depression zu beschleunigen oder, was dasselbe sagen will, das Umlaufen des Windes nach Nordwest rascher herbeizuführen. Selbstverständlich erfordert ein solches Verfahren eine besondere Vorsicht, ein aufmerksames Beobachten des Barometers und der sonstigen Wetteranzeichen, damit man nicht durch das Ausschiefsen des Windes unvorbereitet getroffen wird. Am besten ist es, das Schiff noch vor dem Eintritt der Windänderung auf die anderen Halsen zu bringen. Wird das Wetter so stürmisch, dafs man beizulegen genöthigt ist, so mufs dies bei südlichem Winde natürlich immer auf Steuerbordhalsen geschehen.

Im Mittel schneiden die Schiffe, welche vom Kanal ausgehen, 45° N. Br. in 13° bis 14° W. L., 40° N. Br. in 18° W. L. und 30° N. Br. in 24° bis 25° W. L. Der Wind ist jedoch oftmals so schral, dafs diese Route nicht bequem eingehalten werden kann, und mufs in einem solchen Falle dem Schiffsführer nur empfohlen werden, seinen Kurs nicht an die hier gegebenen Schnittpunkte zu binden, sondern sein ganzes Bestreben darauf zu richten, Süd zu machen, um nur so bald als möglich das Passatgebiet zu erreichen. Dies gilt in erster Linie für die Sommermonate Mai bis September, wenn stürmisches Wetter nicht sehr zu befürchten ist, der Wind an der Küste von Portugal mit grofser Vorliebe aus einer nördlichen Richtung weht und das Passatgebiet unweit der Küste sich gewöhnlich weiter nach Norden erstreckt als weiter landabwärts.

Im Sommer erscheint eine westlichere Route als die angegebene überhaupt nicht empfehlenswerth, selbst wenn der Wind dazu einladen und die westliche Route eine bedeutende Abkürzung des Weges versprechen sollte. Das Luftdruckmaximum in der Umgebung der Azoren pflegt um diese Zeit eine grofse Beständigkeit zu haben, und die Folge ist, dafs auf dem südlich von 45° N. Br. gelegenen Meeresstriche im Osten von etwa 20° W. L. die nördlichen, im Westen von etwa 30° W. L. die südlichen Winde bei weitem vorwiegen, während zwischen beiden Meridianen, in der Umgebung der Azoren, häufige Windstillen angetroffen werden. Man kann defshalb im

Osten von 20° W. L. viel leichter nach Süden gelangen als in einer westlicheren Länge. Ein vom Kanal ausgehendes und nach Westindien bestimmtes Schiff, welches bei nördlichem Winde einen westlichen Kurs einschlüge und damit nach 40° N. Br. und 30° W. L. käme, würde in Anbetracht der Schwierigkeiten des weiteren Weges gegen ein anderes, welches nach Süden stehend zu derselben Zeit 32° N. Br. in etwa 20° W. L. erreicht hätte, fast immer im Nachtheil sein.

Anders ist die Sachlage, wenn man im Winterhalbjahre beim Verlassen des Kanals, oder allgemeiner gesprochen, aufserhalb der Passatbreiten östliche Winde antrifft. Alsdann ist es sehr häufig der Fall, dafs sich südlich von dem Striche, in welchem die Ostwinde wehen, zwischen diesem und der polaren Passatgrenze ein Gebiet niedrigen Luftdrucks befindet, und dafs in Folge dessen der Passat bis in verhältnismäfsig niedrige Breiten durch westliche Winde unterbrochen ist. Bei dieser Wetterlage, deren Vorhandensein sich durch den vergleichsweise niedrigen, oder doch auf südlichem Kurse abnehmenden Luftdruck kenntlich macht, ist es angezeigt, die Regel in Anwendung zu bringen, welche Maury für diese Fahrt empfiehlt, nämlich: die Länge abzulaufen, wo man dazu die geeignete Gelegenheit findet. Man steuere jetzt mit dem östlichen Winde dem gröfsten Kreise nach, oder, wenn das Barometer anzeigt, dafs man sich der Gegend des niedrigen Luftdruckes zu sehr nähert, einen noch westlicheren Kurs und verfolge denselben so lange, bis der Wind westlich oder nördlich holt. Mit diesem Winde halte man dann südwärts zum Passatgebiet.

Ein Beispiel, welcher Vortheil erzielt werden kann, wenn man bei der Wahl der Route in der oben angegebenen Weise auf die angetroffene Wetterlage Rücksicht nimmt, liefern die Reisen der Schiffe „Admiral Prinz Adalbert" und „Savannah". Dieselben verliefsen den Kanal, das erste am 3., das zweite am 7. Januar 1881, zu einer Zeit, als auf dem östlichen Theile des Nordatlantischen Ozeans in etwa 30° bis 40° N. Br. mit grofser Beständigkeit ein Gebiet niedrigen Luftdrucks lagerte und, hierdurch bedingt, nördlich von 40° N. Br. anhaltende, oftmals stürmische Ostwinde wehten. Beide Schiffe waren nach dem Golf von Mexiko bestimmt.

„Admiral Prinz Adalbert" schlug die gewöhnliche Route ein. Er gelangte mit vorherrschenden Ost- bis Südostwinden in 5 Tagen von Lizard nach 42° N. Br. und 18° W. L. Von hier an, wo er in den südöstlichen Quadranten der Depression eintrat, wurde die Reise jedoch durch fast unausgesetzt wehende südwestliche Winde sehr verzögert. Erst nach weiteren 21 Tagen, am 29. Januar, wurde in 24° N. Br. und 21° W. L. die polare Grenze des Passatgebiets erreicht.

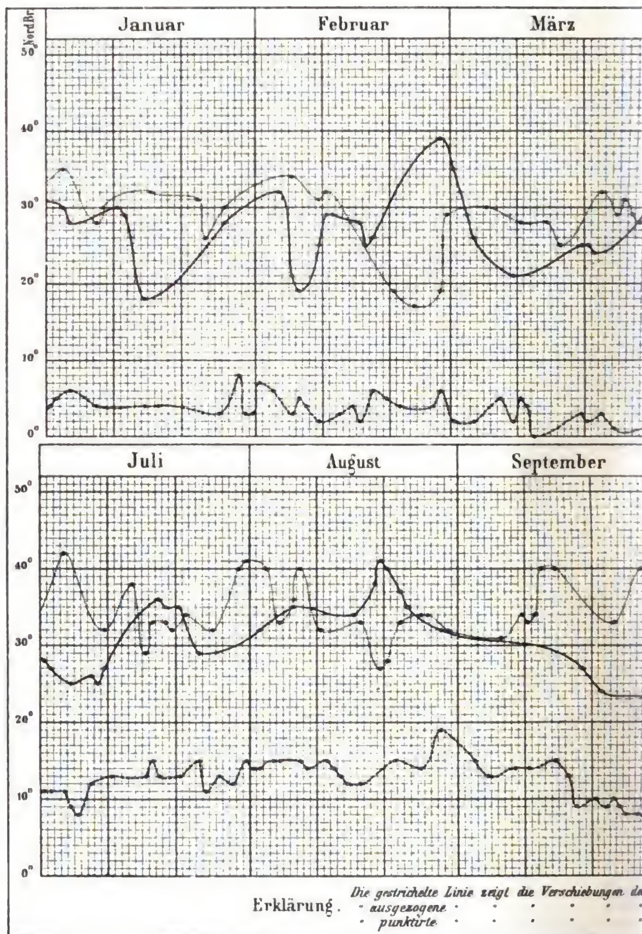
„Savannah" verfolgte dagegen auf den in der Segelanweisung der Seewarte, welche der Kapitän sich hatte ausfertigen lassen, speziell für die angetroffenen Verhältnisse gegebenen Rath eine sehr westliche, nördlich und westlich von den Azoren hinführende Route. Die Folge war, dafs dieses Schiff auf einer viel längeren Strecke, in der That ganz bis nach 34° N. Br. und 44° W. L. von günstigen Ost- und Nordwinden begleitet wurde und dann, als der Wind schralte, denselben auch noch meistens aus einer Richtung nördlich von West hatte. In Folge längeren Aufenthalts durch Windstille erreichte „Savannah" die polare Grenze des Passatgebiets zwar ebenfalls erst am 29. Januar, doch stand sie jetzt in 19° N. Br. und 48° W. L., also gegen ihren Mitsegler, obgleich derselbe den Kanal 4 Tage früher verlassen hatte, über 1500 Sm. voraus.

Auf dem weiteren Wege fanden die Schiffe, wenn schon sie sich in einer der Jahreszeit angemessenen niedrigen Breite hielten, die gleiche, ziemlich ungünstige Gelegenheit, indem der Passat, da der Luftdruck in 30° Breite niedrig blieb, verschiedentlich durch Windstillen und westliche Winde unterbrochen wurde. Die Schiffe erzielten hier nahezu denselben Fortgang; die Fahrten von 50° W. L. bis zum Kap San Antonio hatten genau die gleiche Dauer. Der vorher gewonnene Vorsprung war jedoch die Ursache, dafs „Savannah" die Höhe dieses Kaps 13 Tage eher erreichte als „Admiral Prinz Adalbert", diesem Schiffe also im ganzen 17 Tage auf der Reise abgewann.

Der Verlauf der beiden Reisen ergiebt sich des näheren aus den nachstehenden Daten.

Die Verschiebungen der Grenzen des Nordo

im Laufe



Erklärung. *Die gestrichelte Linie zeigt die Verschiebungen de*
ausgezogene
punktirte

Aus den Annalen der Hydrographie 1882

Hamburg L. F

...ordost-Passat-Gebietes auf dem Atlantischen Ozean.

...ufe des **Jahres 1880.**

Segelhandbuch f. d. Atlantischen Ozean, zu Seite 389.

äquatorialen Passat-Grenze für mittlere Länge 27° W. Greenwich

polaren " " " " " 38° " "

polaren " " " " " 17° " "

Friederichsen & Co

„Admiral Prinz Adalbert“:				dagegen „Savannah“:			
passirte Lizard	am	3.	Januar;		am	7.	Januar;
schnitt 40° N. Br. in 20° W. L.	„	14.	„	in 33° W. L.	„	13.	„
„ 30° „ „ „ 20° „ „	„	22.	„	„ 45° „ „	„	19.	„
„ 20° „ „ „ 30° „ „	„	1.	Februar;	„ 47° „ „	„	28.	„
„ 50° W. L. „ 16° N. Br.	„	12.	„	„ 17° N. Br.	„	30.	„
„ 70° „ „ „ 17° „ „	„	21.	„	„ 16° „ „	„	8.	Februar;
erreichte Kap San Antonio . . .	„	28.	„ 1881;			15.	„ 1881.

Auf dem zweiten Theile des Weges, der Passatstrecke, ist das Augenmerk hauptsächlich darauf zu richten, dafs man sich in dem Striche hält, wo der Passat mit der gröfsten Frische weht. Hiergegen wird am häufigsten von Seiten der Schiffsführer gefehlt, welche nach einem Hafen der atlantischen Küste der Vereinigten Staaten bestimmt sind und demgemäfs die meiste Veranlassung haben, durch ein frühzeitiges Abhalten nach Westen ihren Weg abzukürzen. Dadurch wird die Reise aber oft ungebührlich verlängert. Im allgemeinen darf man annehmen, dafs der Passat in der Mitte seines Gebiets am frischesten weht, und solange man diese Mitte noch nicht erreicht hat, sollte man, wenn die angetroffene Gelegenheit nicht befriedigt, immer nach Süden stehen, in der Erwartung, eine bessere Gelegenheit zu finden.

Die nachstehende Tabelle zeigt die mittlere Lage der Passatgrenzen und des Striches wahrscheinlich frischester Brise in den verschiedenen Monaten des Jahres und zwar für die Länge 30° bis 40° W. also die Mitte des Nordatlantischen Ozeans. Hier befindet sich

	die mittlere Nordgrenze:	die mittlere Südgrenze:	die Mitte des Passatgebietes:
im Januar	in 26,5° N. Br.,	in 3,0° N. Br.,	in 15,° N. Br.
„ Februar	„ 26,0° „ „	„ 2,0° „ „	„ 14° „ „
„ März	„ 26,0° „ „	„ 1,5° „ „	„ 14° „ „
„ April	„ 27,5° „ „	„ 1,5° „ „	„ 15° „ „
„ Mai	„ 28,5° „ „	„ 4,0° „ „	„ 16° „ „
„ Juni	„ 29,0° „ „	„ 7,0° „ „	„ 18° „ „
„ Juli	„ 30,0° „ „	„ 10,0° „ „	„ 20° „ „
„ August	„ 30,0° „ „	„ 12,0° „ „	„ 21° „ „
„ September . . .	„ 29,5° „ „	„ 11,0° „ „	„ 20° „ „
„ Oktober	„ 27,0° „ „	„ 9,0° „ „	„ 18° „ „
„ November . . .	„ 26,0° „ „	„ 6,0° „ „	„ 16° „ „
„ Dezember . . .	„ 26,0° „ „	„ 4,0° „ „	„ 15° „ „

Ein weiterer Anhalt zur Beurtheilung, wie die Route am zweckmäfsigsten zu nehmen ist, um eine gute Brise im Passat erwarten zu können, ergiebt sich aus den Karten 22—25 des zu diesem Buche gehörenden Atlasses, in welchen der Verlauf der Passatgrenzen in den verschiedenen Jahreszeiten verzeichnet ist. Man darf jedoch nicht übersehen, dafs die Linien der Karten, wie ebenso die vorher gegebenen Zahlen nur die mittleren Verhältnisse darstellen. In Wirklichkeit ist die Lage der Passatgrenzen beständigen und oftmals beträchtlichen Schwankungen unterworfen. Sie weicht mitunter um 5° bis 10°, das eine Mal nach Norden, das andere Mal nach Süden von ihrer mittleren Lage ab, und so kommt es denn nicht selten vor, dafs ein Schiff in denselben Breiten, welche ein anderes wenige Tage vorher mit frischem und stetigem Passat durchsegelte, längere Zeit durch Windstille oder westliche Winde aufgehalten wird.

Zur Veranschaulichung dieser für die Wahl der Route auf den hier besprochenen Fahrten so sehr wichtigen Vorgänge kann die nebenstehende Zeichnung dienen, in welcher nach den Journalen der Seewarte die im Laufe des Jahres 1880 vorgegangenen Verschiebungen der Grenzen des Nordostpassatgebiets dargestellt sind[1]).

Die Zwischenräume zwischen den senkrechten Linien bedeuten die Tage des Jahres, die wagerechten Linien die Breitenparallele von Grad zu Grad. Die Kurven zeigen für verschiedene Striche des Nordatlantischen Ozeans die dort erfolgten Grenzverschiebungen.

[1]) Nach den „Annalen der Hydrographie etc.“, Jahrgang 1882, S. 201 und Kurven, Tafel 11.

Die untere, gestrichelte Kurve verbindet die Punkte, auf welchen die äquatoriale Grenze des Passatgebiets auf dem Wege vom Kanal nach der Linie und zurück angetroffen wurde. Es wurden nur solche Punkte aufgenommen, welche zwischen 24° und 30° W. L. liegen. Als mittlere Länge, für welche die Darstellung gilt, kann 27° W angenommen werden.

Die obere, durchgezogene Kurve verbindet die beobachteten Positionen der polaren Grenze auf dem Segelwege von der Linie nach dem Kanal. Dieser Weg schneidet die Passatgrenze zwischen 30° und 45° W. L. Als mittlere Länge, für welche die Darstellung gilt, ist 38° W. anzusehen.

Die punktirte Kurve endlich verbindet die Punkte, wo zwischen 12° und 22° W, auf dem Wege vom Kanal nach der Linie, die polare Grenze des Passatgebiets gefunden wurde. Hier kann man als mittlere Länge 17° W annehmen.

Als Grenzen des Passatgebiets sind die Orte angenommen worden, von welchen an, resp. bis zu welchen die Schiffe, abgesehen von vereinzelt vorkommenden Unterbrechungen von kurzer Dauer (Passatstörungen), beständigen östlichen Wind hatten. Im Falle das Schiff ohne Aufenthalt durch Windstille vom Nordost- zum Südostpassatgebiet oder umgekehrt überging, nahm man den Ort, wo sich der Wird durch Ost drehte, als Grenze an.

Betrachtet man zunächst die Kurve für die äquatoriale Passatgrenze, so erkennt man als Grundzug der Ortsveränderung, welche diese im Laufe des Jahres 1880 erfuhr, in den ersten Monaten ein allmähliches Zurückweichen nach Süden, von etwa 5° N zu Anfang Januar bis etwa 1,5° N. Br. in der zweiten Hälfte des März. Nach dieser, der Zeit ihrer durchschnittlich südlichsten Lage rückte sie allmählich nach Norden vor und erreichte gegen Ende August in 16° bis 17° N. Br. ihre nördlichste Lage. Hierauf folgte wieder bis zum Ende des Jahres ein Zurückweichen nach Süden bis etwa 3,5° N. Br.

Neben diesem allmählichen Vorrücken nach Norden oder nach Süden, welches den Verschiebungen der Zone gröfster Wärme entspricht und der Deklinationsänderung der Sonne folgt, zeigte sich aber ein beständiges Vorwärts- und Rückwärtsschwanken der Passatgrenze, in Folge dessen dieselbe ihren Ort oftmals in wenigen Tagen um 5° Breite veränderte. Nicht selten auch kam es vor, dafs die Passatgrenze, entgegen dem Sinne ihrer mittleren Bewegung, einen vollen Monat später wieder nördlicher, resp. südlicher lag als wie einen Monat vorher. So fand man sie z. B. zu Anfang Mai in einer südlicheren Position als vom 4. bis zum 8. April, vom 21. bis zum 23. Oktober aber bei weitem nördlicher als Ende September.

Um die grofsen und raschen Schwankungen erklärlich zu finden, mufs man sich vergegenwärtigen, dafs die äquatoriale Ausdehnung des Passatgebiets von der Lage des Gürtels niedrigsten Luftdrucks (des Minimums der Äquatorkalmen), welcher die Gebiete des Nordost- und des Südostpassats von einander trennt, abhängig ist, und dafs es bei dem schwachen Gradienten, der in diesen Breiten für das Auftreten des Windes erforderlich ist, nur einer geringen Änderung in der Druckvertheilung bedarf, um die äquatoriale Passatgrenze beträchtlich zu verschieben. Durch eine Zunahme des Luftdrucks im Süden oder Abnahme im Norden von der bisherigen Grenze wird eine nördliche, umgekehrt durch eine Abnahme im Süden oder Zunahme im Norden eine südliche Verschiebung der Grenze bedingt.

Noch weit gröfsere Schwankungen als für die äquatoriale ergeben sich für die polare Passatgrenze. Sie sind in der That so grofs, und der Verlauf der Änderungen ist so unregelmäfsig, dafs die jahreszeitlichen Verschiebungen der Grenze fast ganz verdeckt werden und selbst in den Mittelwerthen für die Monate, wenn man diese bildet, nicht klar hervortreten.

Auch hier mufs man, um von den Vorgängen eine richtige Vorstellung zu gewinnen, die Beziehungen zwischen dem Wind und der Luftdruckvertheilung ins Auge fassen. Zufolge dem, was an einer früheren Stelle dieses Buches, Kap. V über diese Beziehungen gesagt worden ist, besteht die Bedingung für das Auftreten des Passats darin, dafs der Barometerstand in mittleren Breiten höher ist als in der Äquatorialgegend. Die Ausdehnung seines Gebietes von Nord nach Süd reicht so weit, als man in dieser Richtung eine stetige Abnahme

des Luftdrucks findet, oder mit anderen Worten, soweit ein ununterbrochener südlich gerichteter Gradient vorhanden ist. An dem Punkte im Norden, wo dieser südliche Gradient beginnt, liegt auf dem Meridian, den man ins Auge fafst, die polare Passatgrenze. Bei der vergleichsweisen Beständigkeit des Luftdrucks in niederen Breiten ist die jeweilige Lage jenes Punktes nun hauptsächlich von den Druckverhältnissen am Nordrande des Passatgebiets abhängig und infolge der Änderungen, welche hier vorkommen, fortwährend Verschiebungen unterworfen. Steigt z. B. das Barometer im Norden von dem bisherigen Grenzpunkte höher, als es an dem Punkte selbst steht, so verlegt sich die Grenze nach Norden; fällt es dagegen an dem Grenzpunkte, während es südlich davon denselben Stand wie früher behält, so findet eine südliche Verlegung der Grenze statt[1]).

Infolge dieser Verschiebungen hat natürlich die Zone, in welcher der Passat für längere Zeit beständig weht, eine viel geringere Breite, als nach der Lage der mittleren Grenzen anzunehmen ist. Man erkennt dies sofort, wenn man die nebenstehende Zeichnung betrachtet. Als die Breiten, in welchen der Passat auf der Mitte des Ozeans im Laufe der einzelnen Monate des Jahres 1880 nicht unterbrochen wurde, ergiebt sich dort für den Monat:

Januar . . .	8°—18°	N.	Die	mittleren	Grenzen	sind	dagegen	3,0°	und	26,5°	N. Br.
Februar . .	7°—19°	"	"	"	"	"	"	2,0°	"	26,0°	"
März	5°—21°	"	"	"	"	"	"	1,5°	"	26,0°	"
April	6°—28°	"	"	"	"	"	"	1,5°	"	27,5°	"
Mai	7°—20°	"	"	"	"	"	"	4,0°	"	28,5°	"
Juni	11°—26°	"	"	"	"	"	"	7,0°	"	29,0°	"
Juli	15°—25°	"	"	"	"	"	"	10,0°	"	30,0°	"
August . . .	19°—31°	"	"	"	"	"	"	12,0°	"	30,0°	"
September .	17°—21°	"	"	"	"	"	"	11,0°	"	29,5°	"
Oktober . .	14°—21°	"	"	"	"	"	"	9,0°	"	27,0°	"
November .	13°—24°	"	"	"	"	"	"	6,0°	"	26,0°	"
Dezember .	10°—17°	"	"	"	"	"	"	4,0°	"	26,0°	"

Die Weite der Verschiebungen ist freilich nicht Jahr für Jahr dieselbe, und es ist defshalb nicht wohl möglich, genau die Breite anzugeben, bis zu der ein Schiff, das mit dem Passat nach Westen steuern will, jedenfalls gehen mufs, um eine beständige frische Brise zu finden. Im einen Jahre kann zum Beispiel 25° N. Br. im April genügend sein, während man im April des nächstfolgenden Jahres vielleicht erst südlich von 18° N. Br. eine befriedigende Gelegenheit antrifft. So viel läfst sich jedoch mit ziemlicher Bestimmtheit behaupten, dafs man auf einem Parallel, der von der Mittelbreite der Passatzone um mehr als 5° nach Norden abweicht, immer grofse Gefahr läuft, den Passat bald wieder zu verlieren. Aus diesem Grunde empfiehlt es sich auch — abgesehen von den früher erwähnten besonderen Umständen, die ein vollständiges Abweichen von der gewöhnlichen Route rathsam machen — den Meridian von 30° W im Sommer sowohl, als im Winter nicht nördlicher als in 25° N. Br. zu schneiden.

Immerhin kann es nun vorkommen, dafs selbst in der Breite, wo in dem betreffenden Monat die Mitte der Passatzone liegen sollte, kein ordentlicher Passat zu finden ist, in welchem Falle ein westwärts bestimmtes Schiff den Umweg nach Süden also vergeblich machen würde. Es dürfte indessen wohl

[1]) Bei der Besprechung der Fahrt auf dem ersten Theile des Weges — vom Kanal nach dem Passatgebiet — wurde darauf hingewiesen, dafs das Auftreten von Ostwind im Norden von 40° N. Br., da dasselbe niedrigen Luftdruck in südlicheren Breiten zur Bedingung hat, fast immer von einer südlichen Lage der Passatgrenze begleitet ist, während das Auftreten von Westwind im Norden gewöhnlich mit einer verhältnismäfsig nördlichen Lage der Passatgrenze zusammentrifft. Diese Regel fand sich in ausgezeichneter Weise in den letzten Monaten des Jahres 1880 bestätigt. In der dritten Dekade des September und den ganzen Oktober hindurch, während die Passatgrenze auf der Mitte des Ozeans, wie die betreffende Kurve des Diagramms zeigt, immer weit südlich verschoben war, herrschte im Norden Ostwind. Um die Mitte der ersten Dekade des November setzte bei zunehmender Ausdehnung des Passatgebiets westlicher Wind ein und hielt bis Anfang Dezember an. Dann wehte wieder, bei tief fallendem Barometer, im Norden Ostwind und zwar als heftiger Sturm, worauf in der zweiten Dekade des Dezember abermals hoher Luftdruck und vorherrschend westlicher Wind folgte. Schliefslich setzte am Ende des Monats von Neuem Ostwind ein.

möglich sein, das Vorhandensein solcher Ausnahmezustände vorher zu erkennen, und zwar am Barometer.

Wie bereits dargelegt wurde, ist es für das Auftreten des Nordostpassats Bedingung, dafs der Luftdruck von der Äquatorialgegend nach Norden zunimmt; und da nun der Luftdruck an der äquatorialen Grenze des Passats nahezu derselbe bleibt, so mufs er auch in nördlichen Breiten, wenn in der zwischenliegenden Zone wirklich Passat vorhanden ist, eine gewisse, durch die Entfernung von jener Grenze bedingte Höhe haben. Auf diese Betrachtung gründet sich die folgende Regel.

Findet man in der nördlichen Hälfte der Passatzone einen Barometerstand von 763 mm[1]) oder weniger, so verlohnt es sich nicht südlicher zu gehen; man hat dann keine Aussicht, weiter südlich einen frischen Passat anzutreffen. Ist der Barometerstand dagegen höher als 763 mm, so sollte man, wenn die angetroffene Gelegenheit nicht befriedigt, in südlicheren Breiten die bessere Gelegenheit aufsuchen; eine solche zu finden, hat man um so mehr Aussicht, je höher der beobachtete Barometerstand ist. In dem Gebiete hohen Luftdrucks und leichter Winde an der Grenze des Passats sollte man immer, unbekümmert um Länge, den Kurs wählen, welcher am meisten Süd bringt, um so auf kürzestem Wege den Passat zu erreichen.

Nach diesen allgemeinen Anweisungen, die ihre Anwendung natürlich nicht nur bei den hier besprochenen Fahrten im Nordostpassat des Atlantischen Ozeans, sondern überhaupt bei allen Fahrten finden, auf denen mit dem Passat nach Westen gesegelt wird, sind jetzt noch die speziellen Routen nach den verschiedenen Reisezielen anzugeben. Die Routen trennen sich, nachdem in etwa 30° N. Br. das Passatgebiet erreicht worden ist.

Nach Guayana bestimmt, setze man in den Winter- und Frühlingsmonaten den Kurs auf 10° N. Br. und 45° W. L. Von Dezember bis Mai reicht der Nordostpassat bis nahe an die Nordküste von Südamerika heran. Es wird daher nicht schwer halten, von dem genannten Punkte aus den Bestimmungshafen zu erreichen, wenn man dem an dieser Küste meistens ziemlich stark nach NW setzenden Äquatorialstrom genügend Rechnung trägt und 1 bis $1\frac{1}{2}$ Strich südlicher als den direkten Kurs steuert. Als weitere Vorsichtsmafsregel empfiehlt es sich, die vor der Küste liegende Bank eine gute Strecke östlich vor dem Bestimmungshafen anzulothen.

In den Sommer- und Herbstmonaten, von Juli bis September, würde die Route etwas anders einzurichten sein, weil dann der Südostpassat im westlichen Theile des Ozeans nach 6° bis 8° N. Br. hinauf steht. Zu dieser Zeit suche man 15° N. Br. in 40° W. L. zu erreichen und steuere von hier nach Süden, um den Stillengürtel, der in dieser Länge meistens nur eine geringe Breite hat, so schnell als möglich zu durchschneiden und den Südostpassat zu erfassen. Mit diesem steuere man dann nach Westen, bis man die Küste anlothet, der man nun bis zum Bestimmungsorte zu folgen hat.

Schiffe, die nach einem Hafen von Venezuela und Neugranada bestimmt sind, haben den Kurs auf eine der Durchfahrten im Süden von Dominica zu setzen. Sie sollten bei der Wahl ihrer Passage ins Karaibische Meer nicht nur die Lage ihres Bestimmungshafens, sondern auch die Jahreszeit berück-

---

[1]) Ein Luftdruck von 763 mm ist derjenige, welcher sich nach den Karten der mittleren Luftdruckvertheilung (Taf. 17—20 des „Atlas") für die Mitte der Passatgrenze und zwar des zwischen 30° und 40° W. L. gelegenen Theiles derselben ergiebt. Er bleibt in den verschiedenen Jahreszeiten, trotz der Verschiebungen jener Zone, nahezu derselbe. Man findet nämlich in der Passatmitte

im Februar,	wenn dieselbe in	14°	N. Br. liegt,	einen Luftdruck von	763,0 mm,
„ Mai,	„ „	16°	„ „	„ „ „	763,5 „
„ August,	„ „	21°	„ „	„ „ „	763,0 „
„ November,	„ „	16°	„ „	„ „ „	762,5 „

Selbstverständlich ist hier, wie überall in diesem Buche, wo von Luftdruckangaben die Rede ist, der für Standfehler berichtigte und auf 0° Wärme reduzirte Barometerstand gemeint, und zwar der mittlere Stand des Tages. Man kann als letzteren in der Passatregion ohne erheblichen Fehler den Stand um Mittag oder Mitternacht annehmen.

sichtigen, indem sie in den Sommer- und Herbstmonaten eine mehr nördliche, in den Winter- und Frühlingsmonaten eine mehr südliche Durchfahrt nehmen.

Bei einer Bestimmung nach den Kleinen Antillen und besonders Barbados ist anzurathen, sich schon in gröfserer Entfernung in die Breite der anzusegelnden Insel zu bringen und dann recht nach Westen zu steuern, wobei man sich noch zu hüten hat, dafs man nicht während der Nacht an dem Bestimmungsplatze vorbeisegelt.

Nach einem Hafen auf den Grofsen Antillen oder am Golf von Mexiko bestimmt, hat man wiederum neben der Lage des Bestimmungsortes auch die Jahreszeit zu berücksichtigen. In den Sommermonaten empfiehlt es sich, den Meridian von 65° W in etwa 20° N. Br. anzusteuern. Die Schiffe, welche nach der Südküste von Hayti und nach Jamaika gehen, haben nun die Route durch die Mona-Passage zu nehmen; die übrigen steuern Vieux Cap Français auf Hayti an und nehmen dann die Route entweder durch die Windwards-Passage und im Süden von Kuba, oder im Norden dieser Insel und durch den alten Bahama-Kanal. Letztere Route bietet für Schiffe, die nach der Nordküste von Kuba bestimmt sind, zu jeder Jahreszeit den kürzesten Weg. Sie ist aber wegen der Enge des Fahrwassers und der unregelmäfsigen Strömungen gefährlich, insbesondere im Winter, zu welcher Zeit nördliche Stürme nicht selten sind. Im alten Bahama-Kanal sollte man immer guten Ausguck nach dem weifsen Wasser auf den Korallenbänken halten, um gleich zu wissen, ob man seinen Kurs nach Steuerbord oder Backbord zu ändern hat, wenn man aus dem Fahrwasser auf die Kante der Bänke gerathen ist.

In den Wintermonaten der nördlichen Hemisphäre ist es rathsam, sich im Passat südlicher zu halten. Schiffe, welche nach der Südküste von Hayti und Kuba, nach Jamaika und dem Golf von Mexiko bestimmt sind, sollten dann zwischen Antigua und Guadaloupe hindurchsteuern. Von hier aus führt die Route der letztgenannten Schiffe im Süden von Jamaika und um das Kap San Antonio herum in den Golf hinein, während die übrigen auf möglichst direktem Kurse ihrem Bestimmungsorte zusteuern.

Die Schiffe, welche nach den Häfen an der atlantischen Küste der Vereinigten Staaten bestimmt sind, und deren Route in ihrem letzten Theile aufserhalb des Passatgebiets liegt, haben darauf zu achten, dafs das Passatgebiet nicht zu früh verlassen wird. Dies gilt besonders für die nach den nördlichen Häfen bestimmten Schiffe, welche in den Wintermonaten die Passatroute eingeschlagen haben. Diese sollten es sich zur Regel machen, beim Aufsteuern nach Norden den Parallel von 30° N nicht östlich von 70° W. L. zu schneiden. In Bezug auf diese Reisen sei hier ferner noch darauf hingewiesen, dafs man zum Durchstechen des Golfstromes, um unter die Küste zu kommen, stets eine günstige Gelegenheit abwarten mufs.

In gewissen Fällen, wenn nämlich bei Antritt der Reise günstiger Wind angetroffen und damit eine bedeutende Strecke nach Westen zurückgelegt worden ist, kann es bei einer Bestimmung südlich von Kap Hatteras von Vortheil sein, nicht mehr nach dem Passatgebiet zu halten, sondern die direkte Route weiter zu verfolgen. Die für eine solche Route günstigen Umstände dürften am häufigsten in den Monaten Oktober, November und Dezember eintreten.

Die kürzesten Entfernungen sind:

von Lizard	nach	Demarara	. . . . .	3690	Sm.
„	„	Grenada	. . . . . .	3602	„
„	„	Barbados	. . . . .	3448	„
„	„	Sta. Lucia	. . . . .	3458	„
„	„	Antigua	. . . . . .	3340	„
„	„	St. Thomas	. . . .	3407	„
„	„	Portorico	. . . . .	3447	„
„	„	Crooked Island	. . .	3670	„
„	„	Greytown	. . . . .	4462	„
„	„	Port Royal	. . . . .	3890	„
„	„	Havana	. . . . . .	3574	„

Als mittlere Dauer der Fahrt vom St. Georgskanal nach Guayana ergiebt sich aus 8 Reisen, welche die Elsflether Schonerbrigg „Felix“, Kapt. E. E. Behrens,

zwischen Grofsbritannien und dem in Niederländisch Guayana gelegenen Platze Nickerie in den Jahren 1877 bis 1882 ausführte, 33,7 Tage. Die mittlere Route führt durch die Schnittpunkte 50° N. Br. in 10° W. L., 40° N. Br. in 15,9° W. L., 30° N. Br. in 23,1° W. L. und 20° N. Br. in 34,8° W. L., ferner durch 40° W. L. in 16° N. Br. und 50° W. L. in 9,4° N. Br. Die beiden kürzesten Reisen von 26 Tagen im April und 30 Tagen im Dezember 1881 wurden durch eine ausnahmsweise rasche Fahrt vom Kanal nach 20° N. Br. begünstigt, welcher Parallel das erste Mal in 15, das zweite Mal in 17 Tagen erreicht wurde. Die vergleichsweise längsten Reisen von 39, bezw. 37 Tagen wurden im August 1878 und im September 1877 angetreten. Der längere Aufenthalt fand vornehmlich zwischen 40° und 50° W. L. statt und wurde hervorgerufen durch die besonderen Verhältnisse der Jahreszeit, welche darin bestehen, dafs von Anfang Juli bis etwa Mitte Oktober das Nordostpassatgebiet sich nicht, wie sonst der Fall, ganz bis an die Küste, sondern nur bis nach 10° oder 12° N. Br. erstreckt und erst ein Gürtel leichter veränderlicher Winde von mehreren Graden Breite überschritten werden mufs, bevor man die stetigere Brise des Südostpassats, der jetzt an der Küste herrschend ist, erhält. Kapt. Behrens trug diesen Verhältnissen dadurch Rechnung, dafs er in der betreffenden Jahreszeit für die Strecke von 40° nach 50° W. L., wo er den Gürtel der Mallungen zu durchsegeln hatte, einen südlicheren Kurs wählte und den Schnittpunkt des letzteren Meridians 2° bis 4° südlicher als zu anderer Jahreszeit nahm.

Die mittlere Dauer einer Reise von Lizard nach New Orleans beträgt bei einem Reiseantritt im Dezember und Januar 51,6, Februar 48,3, März 44,7, April 46,4, Mai bis August 50,4, September 49,7, Oktober und November 50,6 Tage. Die kürzeste Reise wurde nach den Journalen der Seewarte in 37 Tagen gemacht.

Nach Wilmington, Charleston und Savannah ist die Durchschnittsdauer von Dezember bis März 46, von Juli bis November 44 Tage; kürzeste Reise 28 Tage.

Aus 88 Reisen vom Kanal nach San Juan auf Portorico ergeben sich als mittlere Dauer im Januar, Februar und März 36, im April und Mai 37, im Juni 31, im Juli 34, im August und September 36,5, im Oktober 35 und im November und Dezember 34 Tage. Die kürzesten Reisen wurden im Juni in 25 und im Dezember in 24 Tagen ausgeführt.

5. Nach der Linie.

Der Seeweg von Europa nach der Linie ist von allen Strafsen des überseeischen Verkehrs diejenige, welche von Segelschiffen am meisten befahren wird. Alle Schiffe, welche auf ihrer Reise den Südatlantischen Ozean zu betreten haben, ob sie nun westwärts nach der Ostküste von Südamerika und jenseits des Kap Horn nach dem Ostufer des Stillen Ozeans oder ostwärts nach Südafrika, nach dem Indischen Ozean, nach Ostasien, Australien und den Südseeinseln bestimmt sind, halten sich bis zur Linie auf demselben Wege. Es ist defshalb nur natürlich, dafs die Fahrt auf dieser Strecke häufiger und eingehender als irgend eine andere untersucht worden ist, und dafs alle hervorragenden Hydrographen die Frage nach der besten Route von Europa nach der Linie zu beantworten versucht haben. Die hauptsächlichsten Resultate, zu welchen man bei jenen Untersuchungen gelangt ist, werden im Nachfolgenden aufgeführt werden. Für das bessere Verständnis der in den Segelanweisungen empfohlenen Mafsregeln erscheint es jedoch zweckmäfsig, hier zunächst die Wind- und Strömungsverhältnisse, welche die Wahl der Route bedingen, einer näheren Betrachtung zu unterziehen.

Im Hinblick auf die herrschenden Winde lassen sich in dem Wege von Europa nach der Linie drei Abschnitte unterscheiden. Der erste fällt in das Gebiet der veränderlichen, vorherrschend westlichen Winde, der zweite in das Nordostpassatgebiet, der dritte in das Grenzgebiet zwischen Nordost und Südostpassat, die Äquatorialzone. Die Grenzen dieser drei Abschnitte sind im

Laufe des Jahres beträchtlichen Verschiebungen unterworfen, doch kann man füglich, bei Zugrundelegung mittlerer Verhältnisse, einerseits den Parallel von Madeira — 32° bis 33° N., andererseits den Parallel von 10° N. als Grenze annehmen.

Die Windverhältnisse des ersten Abschnitts kann man sich am einfachsten an der Hand der auf Taf. 16 des Atlas gegebenen Darstellung der mittleren Luftdruckvertheilung auf dem Atlantischen Ozean deutlich machen, wenn man sich vergegenwärtigt, dafs auf der nördlichen Halbkugel die Richtung, aus welcher der Wind weht, von der Richtung, nach welcher hin der Druck am meisten zunimmt, um 6 bis 7 Striche nach rechts abweicht. Verfolgt man auf jener Karte den Weg von dem Ausgange des Kanals nach Madeira, so sieht man zunächst, dafs derselbe allmählich nach Gebieten immer höheren Luftdrucks führt. Auf dem ersten Theile des Weges, etwa bis zur Breite von Kap Finisterre, behalten die Isobaren nahezu dieselbe Richtung. Die Linie der stärksten Druckzunahme ist beständig nach Südsüdost gerichtet, und dies bedingt, dafs bis hier südwestliche Winde vorherrschend sind. Nachdem bei Kap Finisterre die Isobare von 763 mm überschritten worden ist, verändert sich jedoch die Richtung der gröfsten Druckzunahme, für welche jetzt das westlich vom Wege, im Süden von den Azoren liegende Gebiet höchsten Druckes mafsgebend wird, mehr und mehr nach rechts, und damit dreht sich der Wind allmählich in demselben Sinne durch West nach Nordwest, bis schliefslich auf der Höhe von Madeira das Maximum in eine Westpeilung gebracht und zugleich die gröfste Annäherung an dasselbe erreicht worden ist. Mit Eintritt des höchsten, auf der Strecke beobachteten Barometerstandes holt der Wind hier dann durch Nord in die nordöstliche Passatrichtung.

Das normale Verhalten des Windes, wie es vorstehend dargelegt worden ist, zeigt sich am deutlichsten ausgeprägt in den Sommermonaten. Zu dieser Zeit tritt das Druckmaximum in der Nähe der Azoren mit gröfster Beständigkeit auf, und dies bewirkt, dafs die Drehung des Windes von Südwest durch West nach Nordwest bei der Annäherung an die Breite von Kap Finisterre fast regelmäfsig eintritt, und an der Küste von Portugal ein sehr frischer und beständiger Nordwind herrschend ist. Letzterer führt die Schiffe gewöhnlich, ohne dafs Aufenthalt durch Windstille entsteht, direkt in das Passatgebiet, dessen Grenze jetzt, der durchschnittlich nördlichen Lage des Druckmaximums entsprechend, schon nördlich von 35°, mitunter selbst schon in 40° N. Br. angetroffen wird [1]).

Im Winter ist der Gürtel hohen Drucks, welcher die polare Passatgrenze bildet, bedeutend weiter nach Süden gerückt. Die Druckvertheilung, sowohl in den Rofsbreiten, als in dem Gebiete nördlich derselben ist häufigeren Veränderungen unterworfen, und nur ausnahmsweise erhält sich das westlich vom Wege liegende Maximum, welches im Sommer die Windverhältnisse fast allein beherrscht, für längere Zeit. Infolgedessen erstreckt sich das Gebiet der Westwinde in dieser Jahreszeit auch durchschnittlich viel weiter nach Süden, meistens bis über die Breite von Madeira hinaus. Anstatt des allmählichen, von einer stetigen Zunahme des Luftdrucks begleiteten Herumholens, welches jetzt eine ziemlich seltene Erscheinung ist, treten noch in niederen Breiten öfters Schwankungen des Barometers und rasch verlaufende und wiederholte Änderungen des Windes von Südwest nach Nordwest auf, deren Vorkommen sich im Sommer fast ausschliefslich auf die nördliche Hälfte des Abschnitts beschränkt. Häufig auch behält der Wind ganz bis zur Grenze des Passats eine schrale südwestliche Richtung, und der Übergang in das Passatgebiet vollzieht sich selten, ohne dafs Mallungen angetroffen werden.

Auch in Bezug auf das Vorkommen stürmischen Wetters zeigt sich zwischen Winter und Sommer ein sehr grofser Unterschied. Bei einer Vergleichung der Tafeln 26 und 27 des Atlas, sowie aus der weiter unten gegebenen Tabelle, in der die mittleren monatlichen Windverhältnisse des Weges dargelegt sind, tritt dies mit grofser Deutlichkeit hervor. Es ergiebt sich daraus,

[1]) Siehe Taf. 19 des „Atlas“.

dafs zwischen Lizard und Finisterre im Winter 10 bis 15 %, im Sommer aber nur 2 bis 5 % aller Winde als Stürme auftreten.

Im allgemeinen erweisen sich Wind und Wetter für die Beförderung der Reise um so günstiger, je weiter südlich die Schiffe gelangen. Dies liegt zum Theil in der Verschiedenheit der zu steuernden Kurse und der vorherrschenden Windrichtungen. Von der Mündung des Englischen Kanals oder deren Umgebung ausgehend, führt die Route anfänglich dem vorwiegend aus südwestlicher Richtung kommenden Winde fast direkt entgegen. Nachdem die Schiffe aber die Höhe von Kap Finisterre erreicht und einen sichern Abstand von der Küste gewonnen haben, können sie mehr nach Süden steuern, und da aufserdem der Wind, besonders im Sommer, sich hier mehr nach rechts zu drehen pflegt, sind sie gewöhnlich im Stande, auf einem Buge ihre Route einzuhalten. Anderntheils fällt auch sehr ins Gewicht, dafs mit dem Fortschreiten nach Süden das Wetter sehr viel milder und ruhiger und dadurch eine gröfsere Segelführung und ein besseres Ausnutzen der angetroffenen Gelegenheit ermöglicht wird.

Wenn dem Vorstehenden zufolge auf dem ersten Abschnitte des Weges die westlichen Winde als die vorherrschenden anzusehen sind, so treten neben denselben doch auch sehr oft Winde aus dem östlichen Halbkreise auf. In der That ergiebt sich beim Vergleich der Häufigkeit der östlichen mit der der westlichen Winde selbst für die Strecke nördlich von 40° N. Br., wo dieselben doch immerhin noch weniger herrschend sind als weiter im Süden, im Jahresmittel ein Verhältnis wie 11 : 15.

Das Auftreten östlicher Winde wird durch besondere, von den gewöhnlichen — normalen — Verhältnissen abweichende Formen der Luftdruckvertheilung hervorgerufen. Nicht selten kommt es vor, dafs sich das Druckmaximum, welches sich sonst in 30° bis 35° N. Br. befindet, bis über die Breite von Kap Finisterre oder selbst Kanalbreite hinaus nach Norden ausdehnt und hier eine solche Höhe erlangt, dafs ein ununterbrochener südlich gerichteter Gradient von 45° oder selbst 50° N. Br. bis in die Passatregion entsteht. Unter solchen Umständen werden die Schiffe vom östlichen Winde, ohne dafs eine Unterbrechung durch westlichen Wind oder Windstillen stattfindet, von Norden her direkt in das Passatgebiet geführt, von dem das Ostwindgebiet der höheren Breiten gleichsam nur eine Erweiterung bildet.

In den häufigeren Fällen befindet sich jedoch zwischen dem Maximum der höheren Breiten, an dessen Südseite die östlichen Winde auftreten, und dem Maximum der Passatgrenze eine Depression. Die Schiffe erhalten alsdann auf ihrem Wege nach Süden, nachdem sie anfänglich von günstigem östlichen Winde bei fallendem Barometer begleitet worden sind, bevor sie das Passatgebiet erreichen, noch erst wieder westlichen Wind bei zunehmendem Luftdruck. Die polare Passatgrenze ist bei einer solchen Wetterlage gewöhnlich weit nach Süden verschoben, um so mehr — wie leicht erklärlich —, je südlicher die Lage des Minimums und je gröfser die Tiefe der Depression ist. Es kommt vor, dafs das Gebiet der Westwinde in der Südhälfte der Depression erst südlich der Breite von Madeira beginnt und bis an die Kapverden reicht. Der Passat, für dessen Auftreten in dieser Gegend die Bedingung ja bekanntlich in dem Vorhandensein hohen Luftdrucks in der Breite von Madeira besteht, ist während des Bestehens einer solchen Wetterlage so zu sagen aufgehoben.

Mitunter liegt das Minimum in der Nähe der Küste oder über dem Lande. Die Winde, welche auf dem Wege vom Kanal zum Passatgebiet angetroffen werden, gehören alsdann der Westhälfte der Depression an und kommen vornehmlich, die östlichen sowohl als die westlichen Winde, von der nördlichen Seite. Zu anderen Zeiten befindet sich das Minimum so weit aufserhalb der Küste, dafs in der Nähe der letzteren der Wind aus Südost-, resp. Südwestrichtung kommt, während Nordost-, resp. Nordwestwinde auf einem weiter landabwärts gelegenen Meeresstriche auftreten. Wie leicht einzusehen, ist es von Wichtigkeit, diese Umstände bei der Wahl der Route zu berücksichtigen, um so mehr, als die Ortsveränderung dieser Depressionen vergleichsweise gering und die durch sie hervorgerufene Wetterlage meistens von längerem Bestand ist. Ihr Auftreten beschränkt sich fast ausschliefslich auf das Winterhalbjahr und ist am häufigsten im November und Dezember. Die zuerst erwähnte Form

der Druckvertheilung, bei der die Schiffe auf dem Wege nach der Linie einen ununterbrochenen Ostwind erfahren, kommt sowohl im Winter, als im Sommer, wenn auch vornehmlich in der letzteren Jahreszeit vor. Das im vorigen Abschnitte gegebene Diagramm deutet in verschiedenen ungewöhnlichen Verschiebungen der polaren Nordost-Passatgrenze, das eine Mal nach Norden, das andere Mal nach Süden, auf Beispiele sowohl der einen, als der anderen Form der Druckvertheilung hin.

Von einer Besprechung der Stürme und sonstigen besonderen Erscheinungen, welche die an der polaren Passatgrenze auftretenden Depressionen begleiten, kann hier abgesehen werden, da diese bereits an einer früheren Stelle dieses Buches ausführlich geschildert worden sind. Dasselbe gilt von den gewöhnlichen westlichen Stürmen vor der Kanalmündung und der Bai von Biscaya, welche, von Süd oder Südwest nach Nordwest umlaufend, von Depressionen hervorgerufen werden, die auf höheren Breiten in nordöstlicher oder östlicher Richtung ziehen.

Zur näheren Beleuchtung der Windverhältnisse in ihrer Abhängigkeit von der Jahreszeit kann die nachstehende Tabelle dienen. Sie ist nach den von der Seewarte veröffentlichten „Resultate meteorologischer Beobachtungen von deutschen und holländischen Schiffen für Eingradfelder des Nordatlantischen Ozeans" zusammengestellt und zeigt für jeden Monat und für jeden der sechs Unterabschnitte des Weges: 50° bis 45°, 45° bis 40°, 40° bis 35°, 35° bis 30°, 30° bis 25° und 25° bis 20° N. B., wie sich die beobachteten Winde, deren Gesammtzahl in der letzten Spalte gegeben ist, über die vier Quadranten[1]) und die Rubrik „Variabeln und Stillen" prozentisch vertheilen. Zur Kennzeichnung des durchschnittlichen Wettercharakters ist ferner in der vorletzten Spalte die prozentische Häufigkeit angegeben, mit welcher der Wind als Sturm, d. h. mit der Stärke 8 oder mehr, notirt wurde. Beispielsweise findet man, dafs für den Monat Januar und den Unterabschnitt 50° bis 45° N. Br. von den 1203 Beobachtungen

11,8 % den Wind aus N bis ENE,
16,1 % „ „ „ E „ SSE,
51,4 % „ „ „ S „ WSW,
19,0 % „ „ „ W „ NNW und
1,7 % „ „ als variabel oder still ergeben.
Zusammen 100 %.

20,9 % aller Beobachtungen ergeben den Wind von der Stärke 8 oder mehr.

Einige Hauptzüge in den Windverhältnissen, welche sich bei der Betrachtung der Tabelle ergeben, sind die folgenden:

Westliche Winde sind im Süden von 40° N. Br. am meisten herrschend von November bis Februar, am wenigsten im Juni, Juli und August. In den letzteren Monaten kommt der Wind von 45° N. Br. an mit überwiegender Häufigkeit aus den beiden nördlichen Quadranten, und von 40° N. Br. an sind nordöstliche Winde bei weitem vorwiegend.

Im Norden von 40° N. Br. sind westliche Winde während des ganzen Jahres vorherrschend, mit Ausnahme der Monate März und Mai. Im März beginnt das Vorwiegen östlicher Winde erst in 45° N. Br. und bleibt dann auch für die beiden südlich von 40° N. Br. gelegenen Abschnitte bestehen. Im Mai wehen dagegen die östlichen Winde schon von 50° N. Br. an mit grofser Häufigkeit; doch zeigt sich, dafs dieselben meistens nicht ohne Unterbrechung in das Passatgebiet hineinführen, indem zwischen 40° und 35° N. Br. westliche Winde als die vorherrschenden auftreten.

Den ganzen Weg bis 30° N. Br. betrachtet, sind konträre südwestliche Winde durchschnittlich am häufigsten in den Monaten Dezember, Januar und Februar (33 %), am wenigsten häufig im Mai, Juni und Juli (16 %).

[1]) Entsprechend dem in der angeführten Veröffentlichung bei der Eintheilung der Winde in vier Quadranten angewandten Modus bilden hier die vier Windstriche N, NNE, NE und ENE den ersten, E bis SSE den zweiten, S bis WSW den dritten und W bis NNW den vierten Quadranten.

Prozentische Häufigkeit der Winde auf dem Wege vom Kanal nach dem Passatgebiet.

Monat	Routen-Abschnitt	N bis ENE	E bis SSE	S bis WSW	W bis NNW	Variabeln und Stillen	Stürme	Anzahl der Beobachtungen
Januar	50°—45° N. Br.	11,8 %	16,1 %	51,4 %	19,0 %	1,7 %	20,9 %	1203
	45°—40°	26,8	10,1	36,0	22,0	4,5	11,9	1004
	40°—35°	33,1	9,0	29,3	25,4	2,0	7,2	818
	35°—30°	33,0	15,4	22,8	25,6	2,0	6,3	924
	30°—25°	38,7	17,8	24,8	14,3	4,4	4,8	705
	25°—20°	56,0	18,0	12,0	8,1	4,7	1,0	826
Februar	50°—45° N. Br.	15,2 %	23,4 %	34,3 %	24,7 %	2,4 %	17,6 %	1134
	45°—40°	29,3	13,0	28,0	25,2	3,1	12,0	1005
	40°—35°	21,0	16,1	37,0	20,7	3,7	5,1	956
	35°—30°	22,0	22,5	27,7	22,7	4,2	4,3	1111
	30°—25°	44,5	27,9	14,4	10,4	2,6	1,5	746
	25°—20°	59,5	26,0	3,4	8,1	3,0	1,3	828
März	50°—45° N. Br.	26,0 %	20,2 %	27,5 %	22,0 %	3,4 %	16,0 %	1478
	45°—40°	33,0	20,2	17,0	24,7	3,0	10,9	1061
	40°—35°	42,4	18,8	15,0	21,3	1,9	3,0	887
	35°—30°	43,2	16,7	17,3	19,2	3,4	5,0	935
	30°—25°	58,2	15,8	12,5	11,5	1,0	1,2	857
	25°—20°	73,0	8,0	6,3	10,4	0,6	0,2	863
April	50°—45° N. Br.	20,8 %	27,2 %	27,0 %	20,2 %	4,2 %	9,0 %	1351
	45°—40°	22,3	18,0	41,2	17,0	2,0	8,5	1141
	40°—35°	32,0	7,4	26,4	31,9	2,0	4,5	1004
	35°—30°	40,3	12,3	17,7	26,5	3,2	1,7	1210
	30°—25°	67,2	10,0	7,0	13,7	1,1	0,4	1077
	25°—20°	76,0	6,3	4,6	11,4	1,1	0,2	1103
Mai	50°—45° N. Br.	33,0 %	21,8 %	20,4 %	20,7 %	3,8 %	8,2 %	1154
	45°—40°	41,1	16,4	16,7	22,6	3,2	3,6	1211
	40°—35°	35,0	5,9	20,9	33,2	4,0	1,3	1072
	35°—30°	46,4	7,2	8,4	36,5	1,5	0,3	909
	30°—25°	71,0	7,6	2,8	16,0	1,1	0,0	850
	25°—20°	85,0	6,3	0,0	5,0	1,3	0,1	920
Juni	50°—45° N. Br.	28,7 %	12,0 %	27,1 %	29,5 %	2,7 %	1,6 %	1358
	45°—40°	46,8	5,0	13,8	32,0	2,4	1,7	1249
	40°—35°	49,1	3,6	12,0	31,7	3,7	0,5	1351
	35°—30°	65,7	5,1	8,0	18,4	2,8	0,1	1384
	30°—25°	86,0	3,8	1,7	6,0	1,0	1,1	1175
	25°—20°	92,7	1,0	0,7	4,5	0,2	0,2	1045
Juli	50°—45° N. Br.	11,9 %	9,2 %	40,8 %	35,3 %	2,8 %	3,2 %	1293
	45°—40°	38,5	3,2	16,8	38,8	2,7	0,7	1346
	40°—35°	57,8	2,1	7,6	30,0	1,7	0,3	1501
	35°—30°	79,8	3,4	1,8	14,3	0,7	0,0	1499
	30°—25°	94,8	2,7	0,4	1,7	0,4	0,0	1282
	25°—20°	93,0	5,2	0,1	0,0	0,8	1,6	1274
August	50°—45° N. Br.	19,0 %	21,2 %	28,3 %	27,5 %	3,4 %	3,0 %	1313
	45°—40°	37,0	9,0	25,0	22,5	5,8	3,0	1110
	40°—35°	49,7	6,0	12,2	26,5	5,0	0,4	1370
	35°—30°	67,1	11,2	7,3	12,4	2,0	1,0	1193
	30°—25°	85,4	9,0	0,8	3,0	1,0	1,0	989
	25°—20°	91,0	7,7	0,1	0,7	0,5	0,4	1075
September	50°—45° N. Br.	23,0 %	17,0 %	25,1 %	30,6 %	2,2 %	9,0 %	1291
	45°—40°	24,7	10,2	26,4	35,9	2,8	7,2	1476
	40°—35°	42,7	4,1	22,7	28,0	2,6	2,8	1686
	35°—30°	47,0	10,0	12,7	24,0	4,8	0,5	1572
	30°—25°	69,2	17,2	2,0	8,8	1,0	0,0	1458
	25°—20°	84,7	10,8	0,7	2,3	1,0	0,3	1388
Oktober	50°—45° N. Br.	11,8 %	14,0 %	39,1 %	30,1 %	4,7 %	8,3 %	1775
	45°—40°	18,0	14,0	32,5	30,4	3,4	7,5	2039
	40°—35°	31,0	10,0	25,0	27,6	4,2	3,1	1696
	35°—30°	43,2	20,1	14,7	17,0	4,3	2,5	1835
	30°—25°	62,4	16,7	8,7	8,4	3,8	0,5	1541
	25°—20°	73,0	19,1	4,3	2,4	1,2	0,0	1651

Monat	Routen-Abschnitt	N bis ENE	E bis SSE	S bis WSW	W bis NNW	Variabeln und Stillen	Stürme	Anzahl der Beobachtungen
November	50°—45° N. Br.	22,4 %	24,6 %	27,2 %	24,2 %	1,6 %	10,5 %	1130
	45°—40°	18,5	15,6	31,1	31,8	3,0	14,0	1505
	40°—35°	26,0	17,3	27,9	26,1	2,7	7,2	1302
	35°—30°	29,6	22,9	23,3	19,5	4,4	4,5	1565
	30°—25°	33,3	26,7	21,4	14,9	3,7	3,5	1560
	25°—20°	46,1	27,8	13,3	9,0	3,8	0,6	1652
Dezember	50°—45° N. Br.	16,8 %	20,4 %	35,0 %	25,9 %	1,0 %	17,5 %	1147
	45°—40°	21,3	15,7	33,5	27,6	1,9	21,6	980
	40°—35°	29,1	9,9	37,9	20,9	2,2	10,2	1118
	35°—30°	36,5	17,4	20,0	21,2	4,9	5,4	1238
	30°—25°	38,6	18,3	25,2	15,1	2,8	2,0	1084
	25°—20°	47,9	22,4	17,3	7,5	4,9	1,8	1450

Die von der Steuerbordseite des Weges kommenden nordwestlichen Winde überwiegen fast ausnahmslos und meistens in erheblichem Maſse gegen die von Backbord kommenden südöstlichen. Am meisten ist dies der Fall in den Monaten Juni, Juli, September und Mai und auf der vor der Küste von Portugal gelegenen Strecke; am wenigsten im März, Februar und November und auf den Abschnitten nördlich von 45° und südlich von 35° N. Br.

Die Häufigkeit der Stürme erreicht ihr Maximum im Dezember und Januar, ihr Minimum im Juni und Juli, zu welcher Zeit Stürme fast gänzlich fehlen. Sie nimmt von Norden nach Süden sehr rasch und regelmäſsig ab. Eine Ausnahme bilden nur die Monate November und Dezember, in denen das Maximum der Häufigkeit nicht auf den nördlichsten, sondern auf den zwischen 45° und 40° N. Br. gelegenen Wegesabschnitt — die Umgebung von Kap Finisterre — fällt. Von Mai bis August ist die Strecke südlich von 40° N. B. als sturmfrei anzusehen.

Windstillen im Grenzgebiet des Passats, zwischen 35° und 30° N. Br., werden am meisten von September bis Dezember, am wenigsten im Juli angetroffen.

Die zweite, die Nordostpassat-Strecke rechnen wir von der Breite von Madeira bis nach 10° N. Br.

Auf dem nördlichen Theile derselben, dessen mittlere Windverhältnisse in der vorstehenden Tabelle mit aufgeführt sind, treten westliche Winde noch am häufigsten in den Monaten November, Dezember und Januar auf, zu welcher Zeit sie zwischen 30° und 25° N. Br. 35 bis 40 % und zwischen 25° und 20° N. Br. noch 20 bis 25 % aller ausmachen.

Winde aus den beiden östlichen Quadranten überwiegen in allen Jahreszeiten, am wenigsten in den genannten Monaten, in welchen ihre Häufigkeit zwischen 25° und 20° N. Br. indessen noch 70 bis 75 % beträgt, am meisten im Juni, Juli und August. Alsdann erreicht ihre Häufigkeit 90 bis 100 %. Der das ganze Jahr weitaus vorherrschende Quadrant ist der nordöstliche; auf diesen allein kommen in der Mitte des Sommers nahezu 95 % aller Winde, doch treten im Spätherbst und im Winter auch vielfach südöstliche Winde auf. Dieselben erreichen das Maximum ihrer Häufigkeit mit etwa 27 % im November und Februar. Im Oktober, Dezember und Januar ist ihr Prozentsatz etwas geringer, 18 bis 20 %. Von April bis August machen sie weniger als 10 % aus und verringern sich im Juni bis auf 3 %. Das häufigste Vorkommen der südwestlichen Winde (17 bis 21 %) fällt, wie das der Winde aus den beiden westlichen Quadranten, in die Monate November, Dezember und Januar, und in dieselbe Jahreszeit das der Windstillen und Variabeln einerseits, wie andererseits auch das der Stürme. Die Häufigkeit der letzteren geht übrigens im Süden von 25° N. Br. selbst im Winter nicht über 2 % hinaus.

Die polare Passatgrenze, welche im Mittel etwa mit dem Parallel von Madeira zusammenfällt, ist, wie bereits bemerkt wurde, sowohl allmählichen

jahreszeitlichen Verschiebungen, als unregelmäfsigen Schwankungen unterworfen. Die ersteren sind nicht sehr erheblich. Die durchschnittlich nördlichste Lage, welche die Passatgrenze in den Monaten Juni und Juli inne hat, ist etwa 36°, die südlichste, von Dezember bis Februar, etwa 28° N. Br.; der mittlere Unterschied zwischen Sommer- und Winterlage beträgt mithin nur 8° Breite. Bei den unregelmäfsigen Schwankungen, welche durch die Veränderungen des Luftdrucks am Nordrande des Passatgebiets hervorgerufen werden, verlegt sich dagegen die Passatgrenze nicht selten innerhalb weniger Tage um mehr als 10° nach Norden oder Süden. Die jahreszeitlichen Verschiebungen werden durch diese Schwankungen meist gänzlich verdeckt. Oft genug kommt es vor, dafs sich für den früheren Monat eine durchschnittlich nördlichere, resp. südlichere Lage ergiebt als für den späteren, entgegengesetzt, wie es eigentlich sein sollte; auch zeigen dieselben Monate verschiedener Jahre oftmals grofse Abweichungen von einander.

Ein deutliches Beispiel der ersteren Erscheinung zeigt sich in dem Diagramm des vorigen Abschnittes. Vergleicht man hier die durchschnittliche Lage der Passatgrenze im Oktober und im November 1880 mit einander, so findet man, dafs dieselbe im November etwa 5° nördlicher als im Oktober war. Andererseits kann hier der Monat Dezember der Jahre 1876 und 1877 als Beispiel aufgeführt werden. Nach den für diese Jahre von der Seewarte gemachten Zusammenstellungen ergiebt sich nämlich als mittlere polare Passatgrenze für Dezember 1876 26° N. Br., für Dezember 1877 dagegen 31° N. Br. Im Jahre 1876 hatte das Passatgebiet überhaupt den ganzen Spätherbst hindurch eine geringe Ausdehnung nach Norden; im November erhielten die Schiffe den Passat durchschnittlich erst in 21°, in einzelnen Fällen selbst erst in 16° N. Br.

Wie aus Tafel 22—25 des Atlas ersichtlich ist, verläuft die polare Passatgrenze auf dem östlichen Theile des Nordatlantischen Ozeans gewöhnlich nicht von West nach Ost, sondern zieht sich gegen die Küste hin nach Norden hinauf, so dafs also die Schiffe den Passat um so früher erhalten, je näher sie der Küste stehen. Vergleicht man die Beobachtungen von Mitseglern, die gleichzeitig, aber in verschiedener Länge das Passatgebiet erreichen, so findet man diese Regel in den allermeisten Fällen bestätigt. Beispielsweise möge hier angeführt werden, dafs von den 22 Fällen gleichzeitiger Beobachtungen, die nach den Journalen der Seewarte für das Jahr 1880 aufgestellt werden konnten, 18 eine nördlichere und nur 4 eine südlichere Lage der Passatgrenze für die östlichere Schiffsposition ergaben. Im Mittel aus allen 22 Fällen ergab sich für 5° östlichen Längenunterschied ein Unterschied in der Breite von etwa 3° N, d. i. ein Verlauf der polaren Passatgrenze in der Richtung NOzO.

Die äquatoriale Passatgrenze wird nur während eines kleinen Theiles des Jahres, nämlich in den Monaten Juli, August und September, nördlich von 10° N. Br. — der angenommenen Grenze des in Rede stehenden Abschnitts — gefunden. Ihr Verhalten wird deshalb besser mit den Windverhältnissen des dritten Abschnitts besprochen.

Die vorherrschende Richtung des Passats auf dem Wege von Europa nach der Linie ist Nordost, häufig nach Nordnordost, seltener nach Ostnordost neigend; um auf dem SSW.-Kurse, den die Schiffe hier verfolgen, die volle Segelkraft zur Wirkung zu bringen, oft zu sehr von hinten. Mitunter, wenngleich in verhältnismäfsig seltenen Fällen und, wie gezeigt wurde, hauptsächlich in den Spätherbst- und Wintermonaten, kommt es indessen auch vor, dafs der Passat für längere Zeit und durch die ganze Breite seines Gebietes aus einer südlich von Ost liegenden Richtung weht, doch ist dieselbe wohl selten so schral, dafs die Schiffe nicht ohne Mühe ihren Kurs einhalten können. Es ist ihnen hier, wie gesagt, viel öfter die zu raume, als die zu schrale Windrichtung hinderlich. Gewöhnlich kommt der Passat näher der Festlandküste aus einer mehr nördlichen, weiter landabwärts aus einer mehr östlichen Richtung.

Obgleich der Passat sehr viel gleichmäfsiger weht als die Winde höherer Breiten, so zeigt seine Stärke doch auch beträchtliche Schwankungen, indem Zeiten steifen Passatwindes von bald längerer, bald kürzerer Dauer mit solchen

leichter Brise oder selbst Windstillen abwechseln. Die Erklärung dieser Erscheinung ist natürlich in den Veränderungen der Luftdruckvertheilung im Passatgebiet zu suchen, und zwar vornehmlich in den Druckänderungen an der polaren Grenze, da hier die Schwankungen des Barometers bedeutend gröfser als an der äquatorialen Grenze sind. Eine Zunahme des Drucks im Norden mufs begreiflicherweise einen frischeren, eine Abnahme des Drucks — immer vorausgesetzt, dafs der Barometerstand an der Südgrenze derselbe bleibt — einen flaueren Passat zur Folge haben. Entsprechend der gröfseren Veränderlichkeit der Druckverhältnisse ist die Veränderlichkeit der Stärke des Passats und überhaupt die Unzuverlässigkeit desselben auch an den Grenzen seines Gebiets am gröfsten. Dies gilt nicht nur für das polare, sondern auch für das äquatoriale Grenzgebiet; denn wenn in dem letzteren auch die Barometerschwankungen bedeutend kleiner sind, so genügen in der Nähe des Äquators doch auch schon sehr geringe Änderungen in der Druckvertheilung, um Änderungen in der Richtung und Stärke der Luftbewegung hervorzurufen. Mit der gröfsten Beständigkeit, wie mit der gröfsten durchschnittlichen Stärke weht der Passat in der Mitte seines Gebiets. Die Lage dieses Striches frischesten Passats ist je nach der Jahreszeit verschieden. Im Sommer wird er auf dem Wege nach der Linie etwa zwischen 25° und 20°, im Winter zwischen 17° und 12° N. Br. gefunden.

Der Passat weht im ersten Halbjahre, während der Zeit, dafs die Sonne sich nach Norden bewegt, meistens frischer als in der zweiten Jahreshälfte. Seine durchschnittlich gröfste Stärke hat er im Februar und März, seine geringste im September. Indessen weichen auch in dieser Hinsicht die einzelnen Jahre oft erheblich von einander ab.

Wie von der geographischen Breite, so ist die Windstärke im Passat in gewissem Sinne auch von der Länge abhängig, und zwar insofern, als sie in weitem Abstande von der Küste von Afrika gröfser zu sein pflegt als in der Nähe der letzteren. Dies gilt indessen nur für das Gebiet südlich von 20° N. Br., wo die Küste nach Süden und Südosten umbiegt, der Passat also mehr aus dem Lande kommt, und vornehmlich auch nur für die Sommermonate, wenn das stark erwärmte Land zu luvwärts seinen hemmenden Einflufs auf den Passat am meisten geltend machen kann. Im nördlichen Theile des Passatgebiets weht der Wind im Sommer zwischen Madeira und der afrikanischen Küste eher frischer als flauer wie weiter landabwärts, und im Winter ist die schädliche Einwirkung des Landes, wenn man sich demselben nicht zu sehr nähert, auch im Süden von 20° N. Br. nur gering. Man darf alsdann im Osten der Kapverden die gleiche Windstärke erwarten wie im Westen der Inseln.

Ein stürmisches Wehen des Passats, welches zu Zeiten vorkommt, wird begreiflicherweise auf der Fahrt nach Süden, bei der raumen Richtung des Windes, nicht unbequem. Es mufs hier jedoch bemerkt werden, dafs in den Monaten August, September und Oktober Schiffe schon wiederholt an der Südgrenze des Passatgebiets, wenn diese eine sehr nördliche Lage hatte, von schweren Stürmen betroffen worden sind, welche alle Eigenschaften tropischer Orkane zeigten. An einer früheren Stelle dieses Buches ist eine ausführliche Beschreibung dieser Stürme gegeben.

Die Strecke im Nordostpassat bildet naturgemäfs denjenigen Theil des Weges, auf dem die Fahrt von den Verhältnissen am meisten begünstigt wird. Der nun noch folgende letzte Abschnitt, welcher durch den Äquatorialkalmengürtel führt, mufs dagegen wegen des langen Aufenthalts, den die Windstillen und leichten, veränderlichen, oder auch konträren Winde den Schiffen hier verursachen, neben der Strecke im Norden von 40° N. Br. als der schwierigste des Weges angesehen werden.

Der Gürtel der Kalmen und des niedrigsten Luftdrucks, welcher das Gebiet des Südost- von dem des Nordostpassats trennt, erfährt im Laufe des Jahres grofse Verschiebungen. Dies bewirkt, dafs die zwischen 10° N. Br. und der Linie herrschenden Winde je nach der Jahreszeit verschieden sind, indem zeitweilig das eine, in entgegengesetzter Jahreszeit das andere Passatgebiet den gröfsten Theil dieser Zone einnehmen.

Von Januar bis April hat der Kalmengürtel eine sehr südliche Lage. Das Gebiet des Nordostpassats erstreckt sich jetzt bis nach 2°—3° N. Br., ja zu Zeiten bis über die Linie hinaus, während der Südostpassat erst in der Nähe oder südlich der Linie angetroffen wird. Diese Jahreszeit ist für die Durchsegelung der Äquatorialzone im allgemeinen am günstigsten, denn meistens behalten die Schiffe auch im Kalmengürtel eine schwache, vorwiegend östliche Brise, ja oft vollzieht sich der Übertritt von einem Passatgebiet in das andere ganz ohne Aufenthalt, in einer Böe oder mit einem allmählichen Herumholen des Windes von Nordost durch Ost nach Südost. Die Scheidegrenze zwischen den beiden Passaten ist dann oft nur durch den relativ niedrigsten Stand des Barometers und die fast regelmäfsig eintretenden elektrischen Erscheinungen markirt. Einen solchen günstigen Verlauf nimmt die Fahrt jedoch — wohl zu bemerken — vornehmlich nur auf der Westseite des Ozeans. Auf der Ostseite gelangen die Schiffe vom Nordost- zum Südostpassatgebiet selten, ohne dafs sie längeren Aufenthalt durch Windstillen oder Mallungen erfahren; gewöhnlich einen um so längeren, je weiter östlich sie stehen. Wie die Tafeln (22—25) des Atlas zeigen, bildet das zwischen den äquatorialen Grenzen der beiden Passate liegende Kalmengebiet nicht einen überall gleich breiten Streifen, sondern ein Dreieck, dessen Basis sich an der Küste von Afrika befindet, und dessen Spitze nach Westen gekehrt ist.

Im Mai und Juni ist das Passatsystem in einer raschen Verschiebung nach Norden begriffen. Der Südostpassat dringt bis nach etwa 6° N. Br. vor, während der Nordostpassat bis nach etwa 10° N. Br. zurückweicht. Als mittlere Lage der Passatgrenzen in diesen beiden Monaten kann man 7° und 4,5° N. Br. annehmen. Das Nordostpassatgebiet pflegt auch jetzt an der Westseite des Ozeans sich etwas weiter nach Süden zu erstrecken als auf der Ostseite. In der Breite des Kalmengürtels, die gegen früher erheblich zugenommen hat, zeigt sich indessen zwischen Ost und West nur wenig Unterschied. Ja im Juni sind die Schwierigkeiten, um vom Nordost- zum Südostpassatgebiet zu gelangen, im Osten meistens noch weniger grofs, da hier bereits im südlichen Theile des Kalmengürtels der Südwestmonsun zu wehen beginnt, der, zuerst an der Guineaküste auftretend, mit der zunehmenden Erwärmung Nordafrikas mehr und mehr von dem westwärts liegenden Seegebiet in seinen Bereich zieht. Als eine eigenthümliche Erscheinung des Mai und Juni ist zu bemerken, dafs der Südostpassat in der Nähe der Linie häufig aus Ostsüdost und selbst Ost weht, während er nördlich, sowie auch südlich von diesem Meeresstriche aus Südost- bis Südsüdostrichtung kommt.

Im Juli, August und September liegen die Passatgrenzen am weitesten nach Norden verschoben. Der Kalmengürtel befindet sich zum gröfsten Theile nördlich von 10° N. Br. Der Nordostpassat reicht im Mittel nicht weiter als bis 13°, das Gebiet des Südostpassats dagegen bis nach etwa 9° N. Br. Der letztere behält jedoch nicht bis an seine Grenze eine südöstliche Richtung, sondern holt, nachdem er die Linie überschritten, durch Süd nach Südwest und bildet so in seinem nördlichen Theile den Südwestmonsun, dessen Gebiet sich jetzt von der Küste von Afrika westwärts bis über 30° W. L. hinaus erstreckt. Das Herumholen des Windes durch Süd nach Südwest oder, wie es sich auf der Fahrt nach Süden darstellt, von Südwest durch Süd nach Südost findet gewöhnlich in 4° bis 5° N. Br. statt. In erheblichem Mafse ist dies jedoch von der Länge abhängig, in der man sich befindet. Je östlicher die letztere und je näher der Küste von Afrika, desto später holt der Wind für ein von Norden kommendes Schiff durch Süd. Im Osten von 10° W. L. kommt er noch im Süden der Linie aus einer westlich von Süd liegenden Richtung. Der Südostpassat wird demnach um so raumer, einmal je weiter südlich ein Schiff gelangt, andererseits aber auch, je weiter westlich es steht. Diese Regel gilt mit Ausnahme der Monate Mai und Juni, in denen, wie bereits erwähnt, der Passat auf südlicher Breite oft schraler als in der Nähe der Linie und auch an der Küste von Brasilien oft schraler als zwischen 30° und 20° W. L. ist, ganz allgemein für alle Jahreszeiten. Betrachtet man den Verlauf der Passatgrenzen auf Taf. 24 des Atlas, so kann es auf den ersten Blick scheinen, als ob im Juli bis September, ebenso wie in den Winter- und ersten Frühlingsmonaten,

das Kalmengebiet auf der Ostseite des Meeres bedeutend breiter als auf der Westseite wäre. Wie die Kalmen- und Windangaben zeigen, ist dies jedoch nur scheinbar und erklärt sich aus der Zeichnung der Südostpassatgrenze, welche hier die Linie bedeutet, in der sich gewöhnlich die Winde westlich von Süd und die östlich von Süd von einander scheiden. In Wirklichkeit wird die östliche Hälfte des zwischen den Passatgrenzen liegenden Raumes in dieser Jahreszeit zum gröfsten Theile vom Südwestmonsun eingenommen, und sind die äquatorialen Windstillen, wie auch in der Karte angegeben, im Westen von 30° W. L. viel häufiger als im Osten. Schiffe, die an der Ostseite der Kapverden nach Süden steuern, haben gegen die in westlicherer Länge stehenden jetzt aufserdem noch oft den Vortheil, dafs der Wind vom Nordostpassat vermittelst Drehung durch Nordwest ohne längere Unterbrechung durch Stillen und Mallungen in den Südwestmonsun übergeht und der letztere Wind aus einer westlicheren Richtung weht und mehr Süd zu machen gestattet als auf der West von den Inseln hinführenden Route.

Oktober, November und Dezember bilden die Jahreszeit, in der sich die Verschiebung des Systems nach Süden vollzieht. Im Oktober sind die Verhältnisse noch ähnlich wie im Sommer. Der Kalmengürtel wird noch theilweise vom Südwestmonsum eingenommen, und da sich der letztere wiederum am längsten an der Ostseite des Meeres zu erhalten pflegt, so sind hier in diesem Monate die Schwierigkeiten, nach Süden zu gelangen, oft geringer als auf der Westseite. Im November und Dezember zeigen sich dagegen schon die Verhältnisse der Wintermonate vorherrschend: im Osten eine gröfsere Breite des Kalmengürtels und eine gröfsere Häufigkeit der Windstillen als im Westen. (Siehe Tafel 25 d. Atl.) Als mittlere Lage der Passatgrenzen in den drei Monaten kann nahezu dasselbe als für Mai und Juni, nämlich 7° und 4° N. Br., angenommen werden.

Die äquatorialen Grenzen der Passatgebiete sind ähnlich wie die polaren neben den soeben geschilderten jahreszeitlichen Verschiebungen auch unregelmäfsigen Schwankungen unterworfen, die, wenn auch weniger beträchtlich wie bei den polaren, doch nicht selten die Breite, in der der Nordostpassat aufhört oder der Südostpassat einsetzt, innerhalb weniger Tage um 3° bis 4° verändern. (S. das Diagramm im vorigen Abschnitte.) Infolgedessen liegt der Kalmengürtel bald nördlicher, bald südlicher, ist bald von gröfserer, bald von geringerer Breite. Häufig sind auch die abwechselnden verschiedenen Zustände von längerer Dauer. So kommt es, dafs manchmal ein Schiff den Südostpassat in vergleichsweise nördlicher Breite erfafst und gleich behält, während ein anderes, welches zur selben Zeit nur um ein Geringes nördlicher steht oder nicht genügend Segel führt, um mit der nach Süden zurückweichenden Passatgrenze Schritt halten zu können, nach der Böe oder den leichten Brisen, womit sich die Nähe des Passats ankündigte, wieder tagelange Windstillen erfährt. Die erheblichen Unterschiede in der Fahrzeit von Mitseglern auf dem hier in Rede stehenden Abschnitt werden zum grofsen Theile durch solche Vorgänge verursacht.

Wie bereits bemerkt, kommen die flauen, veränderlichen Brisen, mit denen die Breiten der Äquatorkalmen zurückgelegt werden müssen, zur Zeit der südlichen Lage der Passatgrenzen vorwiegend aus östlicher Richtung. Dies gilt überhaupt für alle Monate von November bis Mai. Von Juni bis Oktober sind dagegen die Mallungen vorherrschend westlich und südlich. Die Schwierigkeit, welche die letztere Windrichtung den südwärts bestimmten Schiffen bereitet, wird noch dadurch vermehrt, dafs in dieser Jahreszeit im Kalmengürtel und besonders im Südwestmonsungebiet oft eine sehr unruhige, kurze und unbequeme südliche See auftritt. Der Südwestmonsun weht oft längere Zeit frisch und gleichmäfsig, häufig aber auch unregelmäfsig und in Böen. Die Böen im Kalmengürtel sind, wenn auch von sehr drohend aussehenden Wolken begleitet, doch nur selten von gefährlicher Heftigkeit. Sie sowohl, als die Regengüsse, welche die Äquatorialgegend auszeichnen, pflegen weniger in der Mitte des Kalmengürtels, als an den Grenzen der Passate und der des Südwestmonsuns aufzutreten.

Des weiteren sind die Windverhältnisse des dritten Abschnitts bereits an früheren Stellen dieses Buches beschrieben worden.

Von den Strömungen, welche auf dem Wege von Europa nach der Linie gefunden werden, sind auch die wichtigsten die der Äquatorialzone. Von dem Einflufs der in die Bucht von Biscaya setzenden Strömung werden die meisten Schiffe, da sie vom Kanal ausgehen und gewöhnlich in ziemlich grofser Entfernung von Kap Finisterre bleiben, nur wenig berührt, und ebenso wenig braucht die günstige Strömung längs der Küste von Portugal und Nordafrika bei der auf modernen Schiffen vorhandenen Möglichkeit, die Länge genau zu bestimmen, bei der Wahl der zu steuernden Kurse sehr berücksichtigt zu werden, es sei denn, dafs die Schiffe in grofse Nähe des Festlandes und der Inseln auf dem Wege gerathen, und die Positionsbestimmung infolge von ungewöhnlich widrigen Umständen sehr unzuverlässig ist. Von erheblich gröfserer Wichtigkeit sind, wie gesagt, die quer zum Kurse setzenden Strömungen im Süden von 10° N. Br.: der Guinea- oder Äquatorial-Gegenstrom und der Äquatorialstrom. Obgleich dieselben schon an anderer Stelle besprochen worden sind, dürfte doch angezeigt sein, hier einige Bemerkungen hinzuzufügen.

Der Guineastrom, der in östlicher Richtung setzt, tritt im Kalmengürtel und im Südwestmonsungebiet auf. Er erreicht seine gröfste Ausdehnung und Stärke, welch' letztere indessen 1½ Knoten selten übersteigt, zu gleicher Zeit mit dem Monsun. Überhaupt fällt sein Auftreten auf dem Wege nach der Linie vornehmlich in die Monate, in denen die Brise zwischen den Passaten vorherrschend westlich ist, also Juni bis Oktober. Gelegentlich wird er hier jedoch auch in anderer Jahreszeit gefunden. Am Nordufer der Bucht von Guinea zeigt er sich beständig. Der Strom pflegt in seinem nördlichen Theile mehr nach Südost, im südlichen Theile mehr nach Nordost zu setzen; das Fortschreiten der Schiffe auf dem Wege nach Süden vom Nordost- zum Südostpassatgebiet ist demnach im Sommer gewöhnlich von einer Änderung der Stromrichtung von West und Südwest — im Nordäquatorialstrom — durch Südost nach Nordost und dann durch Nordwest nach West — im Südäquatorialstrom — begleitet.

Der Süd- oder Hauptäquatorialstrom läuft im nördlichen Theile des Südostpassatgebiets in WNW- bis W-Richtung. Sein Gebiet verschiebt sich mit der Passatgrenze nach Süden und nach Norden, geht aber, wenigstens in den Längen, welche auf dem Wege nach der Linie berührt werden, nicht über die Breite hinaus, wo zur Zeit des Monsuns der Wind durch Süd nach Südwest holt. Er herrscht während des ganzen Jahres, am stärksten ebenfalls von Juni bis Oktober und, was den Ort anbetrifft, nahe der Passatgrenze. Im Juni 1882 wurde zwischen 20° und 30° W. L. und zwischen 0° und 4° N. Br. für längere Zeit die aufserordentliche Stromstärke von 3 bis 3½ Knoten beobachtet. In westlicherer Länge war der Strom nicht so stark, auffallend schwach zwischen der Linie und 2° S. Br. Weiter südlich, zwischen 2° und 5° S. Br., setzte er dagegen wieder mit 1½ bis 2 Knoten Geschwindigkeit, und zwar hier in der Richtung W bis WSW.

Begreiflicherweise ist die Berücksichtigung des Äquatorialstroms von grofser Wichtigkeit, um beurtheilen zu können, ob man von der Position aus, die man beim Betreten des Südostpassatgebiets einnimmt, die Küste von Brasilien auf einem Buge freizusegeln im Stande ist. Der Guineastrom mufs in Rechnung gezogen werden, wenn man ermessen will, zu welcher Länge man wahrscheinlich durch den Monsun geführt werden wird, bevor man den Südostpassat erreicht. Es ist ein günstiges Zusammentreffen, dafs in derselben Jahreszeit, in welcher die westliche Versetzung im Äquatorialstrom am meisten befürchtet werden mufs, auch der Guineastrom am meisten mithilft, um eine östliche Position an der Südostpassatgrenze zu gewinnen.

Nachdem die Wind- und Strömungsverhältnisse, mit denen der Schiffsführer auf der Fahrt von Europa nach der Linie zu rechnen hat, in ihren Hauptzügen dargelegt sind, ist nunmehr zu betrachten, wie diesen Verhältnissen gegenüber die Route am besten zu nehmen ist.

Auf den ersten Blick will es scheinen, als ob die Route, je nachdem die Bestimmung des Schiffes an der Ostseite oder an der Westseite des Südatlantischen Ozeans liegt, erheblich verschieden sein müsse, da der kürzeste Weg für die ostwärts bestimmten Schiffe nahe um Kap Verde an der Westküste von

Afrika, für die westwärts bestimmten aber westlich von den Kapverdischen Inseln und in die Nähe von Kap Roque führt. In Wirklichkeit wird aber ein Unterschied kaum gemacht, und zwar aus naheliegenden, triftigen Gründen. Die Route längs der Küste von Afrika schneidet im Winter den Gürtel der Äquatorkalmen an seiner breitesten Stelle und kann im Sommer bei dem herrschenden Südwestmonsun kaum ohne Kreuzen eingehalten werden; ferner trifft sie die äquatoriale Grenze des Südostpassats in einer Gegend, wo der Wind eine viel schralere Richtung hat als weiter westlich, und defshalb die Schiffe, welche auf Backbordhalsen bei dem Winde sein Gebiet durchstechen, zu einem vergleichsweise sehr westlichen Kurse, d. h. zu einem Umwege nöthigt. Es würde also auf dieser Route nicht nur eine viel schlechtere Gelegenheit angetroffen, sondern auch der Vortheil der anfänglichen Abkürzung durch die spätere Verlängerung des Weges wieder aufgehoben werden. Andererseits müssen die westwärts bestimmten Schiffe befürchten, mit dem Südostpassat nicht die Küste von Brasilien freisegeln zu können, und dürfen defshalb nicht zu westlich gehen. Abweichende Routen, die an einer anderen Stelle dieses Buches besprochen worden sind, empfehlen sich nur für die Schiffe, welche südlich der Linie nach dem Kongo, Angola oder Benguela oder andererseits nach der Nordküste von Brasilien bestimmt sind. Im übrigen ist die Route bis zur Linie, wie schon am Eingang dieses Kapitels hervorgehoben wurde, für alle Schiffe, die auf ihrer Reise den Südatlantischen Ozean zu betreten haben, dieselbe.

Zur Beantwortung der Frage, welcher Weg von Europa nach der Linie am vortheilhaftesten ist, geben wir jetzt zunächst die Resultate früherer Untersuchungen, von denen als die wichtigsten die von Maury, Kerhallet, Neumayer, dem Niederländischen Meteorologischen Institut und Toynbee hier anzuführen sind. Wir lassen die betreffenden Stellen in den Veröffentlichungen, soweit wie möglich, im Wortlaut folgen.

L. F. Maury U. S. N. (Explanations and Sailing Directions to accompany the Wind and Current Charts. Vol. II. Eighth Edit. Washington 1859). S. 372 heifst es: „In der Regel ist es am besten, man suche 40° N in 19° bis 20° W zu schneiden, ferner 35° N in etwa 22° W, 30° N in 24° bis 25° W, und steuere dann für einen Schnittpunkt der Linie zwischen 28° und 31° W. Diese Route mag ein wenig nach der Jahreszeit und jedesmal nach den angetroffenen Wind- und Wetterumständen verändert werden; aber dafs es die Route ist, welche im Durchschnitt die raschesten Reisen ergeben wird, daran zweifle ich nicht. Sie ist weniger stürmisch als die Route längs der Küste, welche man jetzt verfolgt, und der Wind auf derselben beständiger."

Ferner S. 376: „Mit der jetzt gewonnenen Einsicht können wir bezüglich der besten Route von Lizard nach der Linie, wie folgt, schliefsen:

1. Dafs es am besten ist, den Parallel von 40° N etwa in der Länge von 19° oder 20° W zu kreuzen und dann weiter zu verfahren, wie auf S. 372 angegeben ist. (Siehe vorher.)

2. Dafs sowohl der Nordostpassat als die veränderlichen Winde am unzuverlässigsten in der Nähe der Küste sind, und dafs aus diesem Grunde ein guter Abstand sowohl von der pyrenäischen Halbinsel als von Afrika wünschenswerth ist.

3. Dafs für Schiffe, welche von Europa nach einem Hafen am Indischen Ozean oder jenseits desselben bestimmt sind, ein westlicher Schnittpunkt der Linie vortheilhafter ist, als ein östlicher.

4. Dafs es besser ist, aufserhalb als innerhalb der Kapverden zu passiren.

5. Dafs man im Winter und Frühling die besten Reisen von Lizard nach der Linie erwarten darf, während Sommer und Herbst ungünstig für rasche Fahrten sind.

6. Dafs die mittlere Reisedauer von Lizard nach der Linie auf der Aufsenroute gegenwärtig 31½ Tage ist, und dafs auf der westlicheren Route, welche hier empfohlen wird, die mittlere Fahrzeit von Lizard nach der Höhe des Kap

der guten Hoffnung um 3 oder 4 und die Reise nach Indien um 6 bis 8 Tage abgekürzt werden kann." [1])

Ch. Phil. de Kerhallet, Capitaine de Vaisseau. (General Examination of the Atlantic Ocean, nach der dritten französischen Ausgabe von 1853 übersetzt von R. H. Wyman U. S. N. Washington 1870), Seite 155 ff.: „Schiffe, welche von Europa nach den Häfen von Südamerika, wie Rio de Janeiro oder Buenos Ayres, bestimmt sind, sollten zwischen Süd und West steuern, um sobald als möglich den Nordostpassat zu erreichen, indem sie zwischen den Azoren und Madeira oder Madeira und den Kanarien passiren. Wenn nicht beabsichtigt wird, die letzteren Inseln anzulaufen, sollten sie westlich von denselben bleiben.

Für eine lange Zeit ist es die Regel gewesen, die Linie in 18° bis 20° W. L. zu schneiden. Zahlreiche Erfahrungen haben indessen gezeigt, dafs es vortheilhafter ist, in 23° bis 28° W. L. zu kreuzen. In der That ist die Zone der Äquatorkalmen zwischen diesen Meridianen schmäler als näher der Küste von Afrika, und die Schiffe gelangen dort oft vom Nordost- zum Südostpassatgebiet, ohne Windstillen zu erfahren, indem sich die Windänderung in einer Böe vollzieht. Was die Gefahr anbetrifft, durch den Äquatorialstrom nach Westen gegen Kap Roque getrieben zu werden, so scheint es, dafs dieselbe sehr übertrieben dargestellt worden ist, und dafs andererseits der Passat in dieser Gegend eine viel östlichere Richtung hat. Daraus würde hervorgehen, dafs es nicht sehr schwierig ist, Kap Roque freizusegeln. Im allgemeinen ist es der Fall, dafs der Wind in dem an der Küste von Brasilien gelegenen Meeresstriche hauptsächlich in den Monaten Oktober bis März quer gegen die Küste weht. Während dieser Jahreszeit kann man sich also dem Lande ohne Gefahr nähern, denn der Wind ist gewöhnlich Nordost bis Ostnordost, und der Strom setzt nahe der Küste nach Süden. Der Weg ist solcher Weise, wie wir gesagt haben, äufserst leicht. Von März bis Oktober dagegen weht der Wind aus Ost bis Ostsüdost, und da der Strom in der Nähe des Landes nach Norden setzt, ist es bei einer Bestimmung nach Rio oder Buenos Ayres vortheilhafter, 120 bis 150 Sm. von der Küste entfernt zu bleiben, wo man sich in dem gewöhnlichen, nach Südwest setzenden brasilianischen Küstenstrom befindet."

Dr. G. Neumayer (Results of the Meteorological Observations taken in the Colony of Victoria during the years 1859—1862 and of the Nautical Observations, collected and discussed at the Flagstaff Observatory, Melbourne, during the years 1858—1862. Melbourne 1864). Seite 314 ff. wird in einer Diskussion von 300 Reisen nach Australien untersucht, ob auf dem Wege von Lizard nach Kap Roque eine östliche oder eine westliche Route vortheilhafter ist.

Die Reisen werden getrennt, je nachdem die Schiffe östlich oder westlich von den Kapverden passiren, und für beide Gruppen die mittlere Fahrgeschwindigkeit für jeden Monat und für jeden Abschnitt von 5° Breite, sowie auch für den ganzen Weg von 50° N bis zur Linie berechnet. Als mittlere Fahrgeschwindigkeit auf dem ganzen Wege wird erhalten:

	auf der östlichen Route:	auf der westlichen Route:
im Januar	5,28 Knoten,	5,62 Knoten;
„ Februar	4,78 „	5,08 „
„ März	5,23 „	5,25 „
„ April	5,72 „	5,26 „
„ Mai	5,49 „	5,04 „
„ Juni	5,36 „	4,89 „
„ Juli	5,43 „	4,98 „
„ August	5,10 „	4,63 „
„ September	4,65 „	4,78 „
„ Oktober	4,63 „	4,94 „
„ November	5,32 „	5,43 „
„ Dezember	4,98 „	4,75 „

[1]) Im Anschlufs an die westlichere Route nach der Linie empfiehlt Maury auch eine südlichere Breite, als sonst genommen wurde, beim Ablaufen der Länge im Südatlantischen und im Indischen Ozean.

Hieran anschliefsend heifst es: „Betrachten wir die letzten (die hier angeführten) Kolumnen, so sehen wir sogleich, dafs in den Monaten April bis August die mittlere Geschwindigkeit auf der östlichen Route bedeutend überwiegt, und dafs in den Monaten September, November und Dezember sehr wenig Unterschied vorhanden ist, während im Januar, Februar, März und Oktober auf der westlichen Route die mittlere Geschwindigkeit am gröfsten ist. Bei näherer Untersuchung erkennen wir, dafs der Unterschied zu Gunsten der östlichen Route hauptsächlich einer Zunahme in der Fahrgeschwindigkeit zwischen 45° und 20° N, welcher in dem letzten Theile des Frühlings und in den Sommermonaten stattfindet, zugeschrieben werden mufs, und diese rührt daher, dafs der Nordostpassat, welcher in jener Jahreszeit am weitesten nach Norden reicht, im Osten mit gröfserer Beständigkeit auftritt. Ein Schiff auf der östlichen Route hat infolgedessen gute Aussicht, den Passat einige Tage eher zu erfassen als auf der westlichen Route."

„Zwischen 10° N und der Linie, wo alsdann südwestliche Winde vorherrschen, bemerken wir ebenfalls, dafs die mittlere Geschwindigkeit auf der östlichen Route gröfser als auf der westlichen ist. Ziehen wir ferner in Betracht, dafs die mittlere Route im Westen länger als im Osten ist — der Unterschied schwankt zwischen 74 und 200 Sm. und ist am gröfsten im August — so haben wir eine vollständige Erklärung, wefshalb der östliche Weg im Juni, Juli und August in nahezu 5 Tagen weniger Zeit als der westliche zurückgelegt werden kann. Ein solcher Zeitgewinn ist gewifs von erheblicher Wichtigkeit, um so mehr, als die Abkürzung der Fahrzeit hauptsächlich in dem Gürtel drückend heifsen und schwülen Wetters stattfindet." [1])

„Um diesen so wichtigen Gegenstand noch einer näheren Untersuchung zu unterwerfen, mag noch ein Auszug aus den Schnitttabellen hier eine Stelle finden.

	West von den Kapverden:		Ost von den Kapverden:	
	Reisedauer: (bis Kap Roque)	Anzahl der Reisen:	Reisedauer: (bis Kap Roque)	Anzahl der Reisen:
Januar	30,2 Tage,	22;	31,8 Tage,	8;
Februar	33,5 „	7;	33,5 „	10;
März	31,5 „	8;	34,5 „	4;
April	30,4 „	8;	29,4 „	10;
Mai	32,1 „	17;	28,2 „	8;
Juni	33,6 „	21;	28,9 „	8;
Juli	34,1 „	17;	29,3 „	6;
August	35,0 „	24;	30,3 „	8;
September	35,9 „	15;	33,7 „	6;
Oktober	32,5 „	11;	32,6 „	8;
November	28,7 „	23;	29,1 „	9;
Dezember	33,2 „	20;	31,4 „	14.

Aus dieser Tafel ersehen wir, dafs von April bis September ein entschiedener Vortheil auf der östlichen Route ist, der durchschnittlich 3,5 Tage beträgt; von Oktober bis März zeigt sich nur wenig Unterschied, doch ist derselbe alsdann gewöhnlich zu Gunsten der westlichen Route. Die Anzahl der Reisen, welche auf der einen und der anderen Route gemacht wurden, stellt sich zu diesem Resultate in einen merkwürdigen Widerspruch; denn fassen wir wieder die Monate April bis September zusammen, so finden wir, dafs in diesen Monaten nur 46 Schiffe östlich von den Kapverden blieben, während 102 westlich davon gingen, und in Juni, Juli und August, wenn der Gewinn auf der östlichen Route 4,8 Tage erreicht, ist das Verhältnis der Anzahl, die den einen, zu der, die den anderen Weg ging, noch ungünstiger, nämlich 22 Schiffe auf der östlichen gegen 62 auf der westlichen Route, d. h. von vier Schiffen zog nur eines Vortheil von dem kürzeren Wege.

Die Monate, in denen die östliche Route den meisten Vortheil verspricht, sind dieselben, in welchen die Reisen nach der Linie auf der westlichen Route

[1]) Die Schiffe, deren Reisen diskutirt wurden, waren zum grofsen Theile in der Auswanderer-Beförderung nach Australien beschäftigt, und der Gesundheitszustand an Bord wurde durch den langen Aufenthalt in der Äquatorialzone oft sehr schädlich beeinflufst.

durchschnittlich am längsten sind. Man ersieht dies sofort aus der vorstehenden Tabelle, wo August und September mit einer Durchschnittsreise von nahezu 36 Tagen erscheinen. Auf der östlichen Route dagegen scheinen in April, Mai, Juni, Juli und August die besten Reisen gemacht zu werden. Der Monat November ist für beide Routen die günstigste Zeit zu einer Reise nach der Linie, indem er auf der einen, wie auf der anderen eine Durchschnittsreisedauer von 29 Tagen von Lizard nach Kap Roque ergiebt."

Nach einer Gegenüberstellung einer Anzahl sehr rascher Reisen auf der östlichen und auf der westlichen Route und einer kritischen Beleuchtung des von Maury und vom Niederländischen Institut gefundenen abweichenden Resultats schliefst Neumayer's Besprechung des Weges nach der Linie, wie folgt:

„Nach reiflicher Erwägung aller Thatsachen, die auf unsern Gegenstand Bezug haben, rathe ich dem Schiffsführer, auf seiner Reise von Europa nach der Linie die nachstehende Regel zu befolgen:

1) während der Monate Oktober bis März nehme man die äufsere oder westliche Route, kreuze die Parallele von 20° und 15° N in beziehentlich 24° 30′ W und 26° W und die Linie westlich von 26° W. L.;

2) während der Monate April bis September nehme man die innere oder östliche Route, kreuze den Parallel von 20° N in 20° W und den von 15° N in 21° W. L. und schneide die Linie zwischen 23° und 25° W. L.

Dies wird im Vergleich zur Reisedauer auf der Route, welche bisher gewöhnlich genommen wurde, einen Gewinn von 2½ bis nahezu 5 Tagen herbeiführen."

Königlich Niederländisches Meteorologisches Institut (Zeilaanwijzingen van het Kanaal naar Java. Utrecht 1877). Nach den Journalen von 1569 Reisen wird untersucht, welche Schnittpunkte die Schiffe, die auf den verschiedenen Abschnitten die kürzesten Fahrten machten, einhielten, und hiernach wird für jeden Monat die vortheilhafteste Route kombinirt. Eine zusammenfassende Tabelle am Schlusse der Diskussion giebt als die empfehlenswerthesten Schnittpunkte für den Weg vom Kanale nach der Linie die folgenden:

(Tabelle siehe nebenstehend.)

Aus dieser Tabelle geht hervor, dafs die Schiffe, welche den Kanal im Mai, Juni, Juli, September, Oktober und November verlassen, bis 15° N. Br. eine westliche Route nehmen müssen; die im Dezember den Kanal verlassen, müssen östlich (von den Schnittpunkten) bleiben, während wir für die Schiffe, die ihre Reise vom Kanal im Januar, Februar, März und August antreten, eine begrenzte Route finden.

In den Monaten September und Dezember vom Kanal ausgehend, mufs man östlich von den Kapverden bleiben; im Januar ist es gleichgültig; in den übrigen Monaten liegt die günstigste Route westlich von den Inseln. Von 15° N. Br. nach der Linie ist im Juni, Juli, August und Dezember ein östlicher, in den übrigen Monaten ein westlicher Kurs anzuempfehlen.

Im Südostpassat finden wir für alle Monate eine begrenzte oder westliche Route als die vortheilhafteste."

H. Toynbee (Remarks to accompany the Monthly Charts of Meteorological Data for the nine 10° squares etc. Meteorological Committee. London 1876). S. 501 ff.: Best monthly Routes across the Equator. Auf Grund der in den Karten dargestellten Wind- und Strömungsverhältnisse und der Schiffsjournale, aus welchen die Daten der Karte entnommen, werden Segelanweisungen für die Strecke von 20° N. Br. bis 10° S. Br. (und umgekehrt) gegeben. Für alle Monate wird die Route westlich von den Kapverden empfohlen. Bezüglich des weiteren Weges lauten die Anweisungen:

Januar. „Obgleich der nordöstliche Wind im Westen von 30° W. L. bis zur Linie vorherrscht, und schnelle, luvhaltende Schiffe gut ausgemacht haben, nachdem sie die Linie westlich von jenem Meridian überschritten hatten, sind doch andere sehr vom Lande behindert wurden. Ein schlechter Segler, welcher die Linie in 32° 47′ W. L. kreuzte, benöthigte 25 Tage, um vom Lande frei zu kommen. Die westliche Grenze der sicheren Schnittpunkte für nicht gut segelnde Schiffe ist in 26° bis 27° W. L."

Für Schiffe, welche den Kanal verlassen im	45° N. Br. in W. L.	35° N. Br. in W. L.	30° N. Br. in W. L.	15° N. Br. in W. L.	10° N. Br. in W. L.	5° N. Br. in W. L.	Die Linie in W. L.
Januar	11,5° — 14°	18,5° — 20°	18,5° — 20°	24,5° — 26°	26° u. westlicher	24° u. westlicher	25,5° u. westlicher
Februar	11° u. östlicher	17° u. westlicher	19,5° u. westlicher	25° u. westlicher	20,5° — 25,5°	20,5° — 23,5°	
März	13° u. östlicher	16° — 18,5°	18,5° — 21°	25° u. westlicher		22,5° — 24,5°	
April	10° — 12,5°	16,5° — 19°	19° — 21,5°	25° u. westlicher	24,5° — 26°		23° — 28°
Mai.	11,5° u. westlicher	16,5° u. westlicher	19,5° u. westlicher	25° u. westlicher	24° u. westlicher	23° u. westlicher	26° — 28,5°
Juni	9,5° — 13°	16,5° u. westlicher	19,5° u. westlicher	25,5° u. westlicher	23,5° — 26°	16° — 21,5°	22° — 25,5°
Juli.		17,5° u. westlicher	20° u. westlicher	25° u. westlicher	23° — 25,5°	14,5° — 19°	23° u. östlicher
August	10° — 12°	14° — 17,5°	17° — 19,5°	25° — 27°	23,5° — 25,5°		18,5° — 22°
September . . .		17,5° u. westlicher	19,5° — 21°	24,5° u. östlicher	23,5° u. östlicher		27° u. westlicher
Oktober		18,5° u. westlicher	19,5° u. westlicher	24° — 27°	24,5° — 26,5°	23,5° u. westlicher	27,5° u. westlicher
November . . .	13° u. westlicher	18° u. westlicher	19,5° u. westlicher			25° u. westlicher	
Dezember . . .	11° — 13°	17° u. östlicher	18,5° n. östlicher	24° u. östlicher		24° u. östlicher	

Februar. „Man sollte in etwa 26° W. L. nach Süden steuern, und wenn man den südlichen Wind erhält, den Bug wählen, welcher am meisten Süd bringt, dabei jedoch danach streben, dafs der Äquator nicht westlich von 28° W gekreuzt wird."

März. „Das Diagramm zeigt, dafs nordöstliche Winde zwischen 40° und 35° W bis an die Küste und zwischen 35° und 30° W bis 2° S vorherrschen. Schiffe, welche die Linie zwischen 29° und 30° W kreuzten, sind indessen mitunter durch das Land behindert worden; defshalb scheint es das Beste zu sein, in 27° oder 28° W zu schneiden."

April. „Die Schiffe sollten in etwa 26° W. L. nach Süden stehen, und wenn der Wind südlich holt, den Bug nehmen, welcher am meisten Süd bringt. Nahe der südamerikanischen Küste weht viel leichter nordöstlicher Wind, und es ist nicht wahrscheinlich, dafs ein Schiff dort grofse Schwierigkeit finden wird, nach Süden zu gelangen. Jedoch ist der Wind im Westen von 30° W leichter als im Osten, und dürfte es defshalb am besten sein, die Linie nicht westlich von 27° oder 28° zu kreuzen."

Mai. „Für ein nicht gut segelndes Schiff erscheint es rathsam, nach dem Passiren der Kapverden etwas Ost zu machen, um so mehr, als Wind, Wetter und See nahe der südamerikanischen Küste sehr anstrengend sind. Ein schlechter Segler sollte die Linie im Mai nicht westlich von 25° W kreuzen."

Juni. „Die Schiffe sollten in etwa 26° W. L. nach Süden steuern, aber mit dem ersten südlichen Winde, den sie wahrscheinlich in 6° N antreffen werden, nach Südost stehen und, vorausgesetzt, dafs sie dabei Süd anholen können, auf Steuerbordhalsen bleiben, bis sie eine gut östliche Stellung erlangt haben. Der Äquator sollte nicht westlich von 28° W gekreuzt werden; noch besser würde 2° oder 3° östlicher sein. Zwischen 8° und 4° N ist die vorherrschende Strömung östlich, südlich von 4° N aber stark nach Westen. Das erforderliche Ost sollte defshalb gleich anfangs mit dem ersten südlichen Winde gemacht werden, um so mehr, als der Südostpassat mit der Annäherung an den Äquator östlich holt."

Juli. „Nachdem man in etwa 10° N. Br. den ersten südlichen Wind erhalten hat, sollte man nach Südost stehen und alles erforderliche Ost im nördlichen Theile des Gebiets des südlichen Windes machen, da derselbe näher dem Äquator östlicher holt. Der Wind im Süden der Linie ist sehr viel böiger und unbeständiger im Westen als im Osten von 30° W. Man thut defshalb gut, die Linie in 25° W und nicht westlicher als in 28° W zu kreuzen."

August. „Nachdem man den ersten südwestlichen Wind in 10° oder 12° N erhalten, sollte man nach Südost stehen und nicht die Versetzung durch den östlichen Strom zwischen 10° und 4° N fürchten, da im Süden von 4° N ein ziemlich starker westlicher Strom erwartet werden darf. Es ist von Wichtigkeit, dafs die Linie gut östlich, sage in 25°—26° W oder selbst noch 2°—3°, östlicher gekreuzt wird."

September. Wie für August. „Einige Schiffe wurden durch die Küste behindert, nachdem sie den Äquator in 27° W gekreuzt hatten. Es empfiehlt sich defshalb in 26° W oder östlicher zu schneiden."

Oktober. „Nachdem die Kapverden passirt sind, sollte man Süd steuern, bis man in 8° oder 7° N südlichen Wind antrifft. Dann sollte man nach Südost stehen, bis der Wind so weit herumgeholt ist, dafs am meisten Süd auf Backbordhalsen gemacht werden kann. Der Strom ist zwischen 10° und 6° N vorherrschend östlich, aber weiter im Süden westlich. Es ist nicht sicher, die Linie im Westen von 28° W zu schneiden, obgleich die Winde nahe der Küste von Südamerika in diesem Monate günstiger sind, um nach Süden zu kommen, als während der ganzen Zeit seit April."

November. „Nachdem die Kapverden passirt sind, ist es gut, etwas Ost anzuholen, so dafs man auf 6° N in 25° W zu stehen kommt. Bei den ersten südlichen Winden nehme man den Bug, welcher am meisten Süd bringt, und strebe danach, den Äquator nicht westlich von 29° W zu kreuzen. Ein gut segelndes Schiff braucht sich indessen nicht zu scheuen, so weit westlich als in 31° W zu kreuzen, wenn es dazu durch die Umstände genöthigt wird."

Dezember. „Man sollte nach dem Passiren der Kapverden etwas Ost anholen, so dafs man beim Einsetzen des Südostpassats in etwa 25° W steht; dann sollte man den Bug halten, welcher am meisten Süd bringt. Der Strom ist auf dem ganzen Wege vorherrschend westlich und hat in der Nähe der Linie eine durchschnittliche Stärke von 25 Sm. im Etmal. Ein schlecht segelndes und nicht luvhaltendes Schiff sollte defshalb lieber noch etwas mehr Ost machen, bevor es den Südostpassat erhält. Viele Schiffe, welche den Äquator in 30° W oder westlicher kreuzten, waren genöthigt, vor dem Lande zu wenden und würden ohne Zweifel besser gefahren sein, wenn sie in 29° W oder östlicher geschnitten hätten.“

Die Namen der hier angeführten Autoren sind Bürge dafür, dass ihre Segelanweisungen viele ausgezeichnete Rathschläge enthalten, die, obgleich theilweise schon in der frühesten Zeit systematischer Untersuchungen der Seewege gegeben, doch auch nach unsern erweiterten Kenntnissen und unserer vermehrten Erfahrung als vollständig richtig anerkannt werden müssen. Indessen beschränken sich die Anweisungen fast ausschliefslich auf eine Angabe der Route. Über viele andere Punkte, die für den Schiffsführer in erster Linie wichtig sind, geben sie nicht die gewünschte Auskunft. Auch scheinen in manchen Fällen die Resultate, die man aus der Vergleichung der zurückgelegten Wege und gebrauchten Zeiten hergeleitet hat, durch die ungenügende Anzahl der herangezogenen Reisen oder durch die besondere Methode der Untersuchung beeinflufst worden zu sein. Wenigstens findet man, dafs zu der Frage, ob Ost oder West von den Kapverden und bezüglich des vortheilhaftesten Schnittpunkts der Linie sehr verschiedene Ansichten geäufsert worden sind. Der Schiffsführer bleibt auch hier in Ungewifsheit, was das Richtigste ist. Vielleicht wird es uns möglich sein, aus der Betrachtung der mafsgebenden Verhältnisse einen festeren Anhalt zur Beurtheilung dieser Fragen zu gewinnen.

Wie gezeigt worden ist, kommt der Wind auf dem ersten Abschnitte des Weges, vom Kanal bis zur Breite von Madeira, viel häufiger von der Steuerbord- als der Backbordseite. Besonders auf der Strecke zwischen 45° und 35° N. Br. sind die Seitenwinde, welche auftreten, fast ausschliefslich aus westlicher und nordwestlicher Richtung. Es ist leicht einzusehen, dafs man bei diesen Verhältnissen um so leichter nach Süden gelangen kann, je westlicher man steht, und dafs also eine Route, wie die von Maury angerathene, welche gleich vom Antritt der Reise an einen weiten Abstand von der Küste vorschreibt, ihre grofse Berechtigung hat. Auch im Hinblick auf den weiteren Weg mufs eine westliche Route im allgemeinen als vortheilhaft bezeichnet werden. Steht man an der Grenze des Passatgebiets schon in 24°—25° W. L., so ist der fernere Kurs fast recht Süd. Man hat den Passat also mehr von der Seite und kann deshalb die Segelkraft des Schiffes besser ausnutzen, als wenn man, von einer östlichen Position an der Passatgrenze ausgehend, nahezu flach vor dem Winde zu steuern hat. Es ist nur zu bedenken, dafs es in den meisten Fällen sehr schwierig ist, bei Antritt der Reise so viel West zu machen, als eine solche Route erfordert. Gerade auf der allerersten Strecke sind die Hindernisse, welche Wind und Wetter dem Vorwärtskommen entgegenstellen, am gröfsten; und anstatt hiergegen lange anzukämpfen, scheint es doch rathsamer zu sein, dafs man den schwierigsten Theil des Weges möglichst abzukürzen und möglichst rasch nach Süden in das bessere Wetter und die günstigeren Windverhältnisse zu gelangen sucht. Selbst in dem Fall, dafs man den Wind bei Antritt der Reise raum genug haben sollte, um eine westliche Route einschlagen zu können, kann eine solche, wenigstens eine so westliche Route, wie Maury empfiehlt, nicht immer unbedingt empfohlen werden. Wenn das Passatgebiet weit nach Norden reicht, ist keine Veranlassung vorhanden, vor Aufnehmen des direkten Weges noch einen weiten Umweg nach Westen zu machen; auch könnte ein solches Verfahren im Sommer noch insofern von Nachtheil sein, als man auf der westlichen Route nicht frischere, sondern eher flauere und ungünstigere Winde als in der Nähe der Küste ansegeln würde. Jedenfalls erscheint es nothwendig, dafs bei der Entscheidung, ob man weit westlich gehen will oder nicht, die Jahreszeit und die angetroffenen Umstände berücksichtigt werden.

Die westliche Route empfiehlt sich am meisten für den Winter, wenn man darauf bedacht sein mufs, anhaltende westliche Winde noch in niederen Breiten, oft noch im Süden von 30° N. Br. anzutreffen, und das unruhige, häufig stürmische Wetter die Annäherung an die Küste gefährlich macht. In dieser Jahreszeit vom Englischen, Bristol- oder St. Georg's-Kanal ausgehend, steuere man, wenn der Wind günstig ist, zunächst nicht südlicher als rechtweisend WSW bis SWzW, bis man nach 8° W. L. gekommen ist, und auch bei ungünstigen südwestlichen oder westlichen Winden suche man diesen Meridian zu erreichen, bevor man den Parallel von 48° N überschreitet. Alsdann wird man sich in einer Position befinden, von welcher aus, ohne Besorgnis, auf Land besetzt zu werden, bei jedem Winde der vortheilhafteste Kurs genommen werden kann.

Als weitere Schnittpunkte empfehlen sich 45° N. Br. in etwa 14° W. L. und 40° N. Br. in etwa 17° W. L. Von hieraus verfolge man den direkten Kurs nach der Westseite der Kapverden. Wohl zu verstehen, soll die hier gegebene Route nur zum allgemeinen Anhalt dienen. Es ist nicht nothwendig und würde oft sehr unvortheilhaft sein, wenn man die Schnittpunkte unter allen Umständen einhalten wollte.

Bei südwestlichen und westlichen Winden z. B. kann man gern näher an das Kap Finisterre und die Küste von Portugal gehen, denn den Anforderungen der Sicherheit dürfte selbst bei Wintertag ein Abstand von 100 Sm. in jedem Falle genügen. Das Hauptbestreben bei solch ungünstiger Gelegenheit mufs darauf gerichtet sein, Süd zu machen, um so rasch als möglich das Passatgebiet oder doch eine Gegend ruhigeren Wetters zu erreichen. Freilich ist dies um so leichter, je gröfser der Abstand von der Küste ist. Die westlichen und nordwestlichen Winde sind hier meistens von so hoher See begleitet, dafs man nur raumschots segelnd eine gute Fahrt im Schiffe halten kann, und man, um Süd machen zu können, oft beträchtlich an Länge wieder zusetzen mufs. Wie wir gesehen haben, mufs man im Winter nicht selten bis nach 25° N. Br. gehen, bevor man den Passat erhält. Man sollte defshalb, auch noch im Süden von Kap Finisterre, keine Gelegenheit versäumen, um einen gröfseren Abstand von der Küste zu gewinnen. Die Gelegenheit dazu ergiebt sich am häufigsten in der Weise, dafs der westliche Wind südlich holt. Wenn man damit, wie anzurathen, gute Fahrt haltend auf Backbordhalsen nach westlicher Richtung segelt, so ist es natürlich nothwendig, die Veränderungen des Barometerstandes und die sonstigen Anzeichen zu beachten, um beim drohenden Ausschiefsen des Windes rechtzeitig die erforderlichen Mafsregeln — Segeleinnehmen und Wenden oder Halsen, bevor der Wind umläuft — treffen zu können. Nach früheren Darlegungen über die Richtung des Windes in den verschiedenen Vierteln der Niederdruckgebiete und die Ortsveränderung der letzteren in diesem Buche trägt begreiflicherweise eine Fahrt nach Westen bei südlichem Winde dazu bei, das Umlaufen oder Ausschiefsen des Windes nach West oder Nordwest rascher herbeizuführen, während man, auf Steuerbordhalsen nach südöstlicher Richtung steuernd, längere Zeit den schralen südlichen Wind behält. Im Zusammenhange damit sieht man auch das Barometer, das sich vorher vielleicht ziemlich stetig hielt, rascher fallen, sobald man das Schiff auf Backbordhalsen legt.

Je weiter südlich man kommt, und je mehr man sich dem Passatgebiet nähert, desto weniger braucht man die Küste zu scheuen. Nachdem das Gebiet leichter, veränderlicher Winde und hohen Luftdrucks an der Nordgrenze des Passats erreicht worden ist, sollte man, gleichviel in welcher Länge man sich befindet, und ohne Rücksicht darauf zu nehmen, ob man dabei nach Osten oder nach Westen kommt, immer den Kurs wählen, welcher am meisten Süd bringt; denn ein rechtweisender Südkurs führt meistens am raschesten durch diese Mallungen hindurch und am ehesten in den jetzt in der Nähe zu vermuthenden Passat. Wenn es auch im allgemeinen besser sein mag, westlich von Madeira zu passiren, so ist der zu erwartende Vortheil doch nicht so grofs, dafs man defshalb einen Umweg machen sollte, wenn man vorher in östlicherer Länge gehalten worden ist. Keinenfalls sollte man defshalb die gehörige Ausnutzung eines westlichen Windes versäumen. Wird man durch den Wind genöthigt, so

sollte man ohne Bedenken nicht nur östlich von Madeira, sondern auch zwischen den Kanarischen Inseln hindurchgehen.

Unter Umständen kann es auch gerathen sein, eine bedeutend westlichere Route einzuschlagen, als oben vorgezeichnet worden ist. Wie wir gesehen haben, kommt es namentlich im November und Dezember, gelegentlich aber auch in anderen Monaten vor, dafs eine atmosphärische Depression längere Zeit, ohne ihren Ort zu verändern, vor der Westküste von Südeuropa oder auch weiter südlich auf dem Wege nach dem Passatgebiet liegt. Wird man nun durch zunehmenden Ostwind und das Fallen des Barometers darauf aufmerksam gemacht, dafs sich südlich vom Schiffsorte das Minimum einer solchen Depression befindet, so sollte man nahezu recht nach Westen steuern, bis der Wind nordöstlich geholt ist und man erwarten darf, auf südwestlichem Kurse an der Westseite des Minimums zu bleiben. Infolge der Anwesenheit dieser Depressionen ist der Passat oftmals bis nach 20° N. Br. durch westliche Winde unterbrochen. Es kann defshalb durchaus nicht schaden, wenn man mit den östlichen Winden in der Nordhälfte der Depression so weit nach Westen segelt, dafs der Parallel von 30° N in 25° bis 26° W. L. überschritten wird.

Aus den Journalen der Seewarte könnten verschiedene Fälle aufgeführt werden, in denen Schiffe, die ihre Route in der angegebenen Weise der Wetterlage anpafsten, gegen ihre Mitsegler, die auf dem geraden Wege weiterstrebten und bald in den ungünstigen Südostquadranten der Depression geriethen, ganz erheblich gewannen. Wir wollen hier zunächst von einem Beispiel aus dem Januar 1881 berichten. Die Bark „Suaheli“ verliefs den Kanal, südwärts bestimmt, am 3. Januar, gelangte mit östlichem, später südöstlichem Winde am 7. Januar nach 42° N. Br. und 13,5° W. L. und legte hier bei, da der Wind zu heftig wurde, um den Kurs SWzS. rechtw. fortsetzen zu können. Am 11. kam nach anhaltender Mallung bei niedrigem Barometerstand südwestlicher Wind durch, der lange Zeit und oftmals stürmisch wehte, so dafs das Schiff, nach Osten gedrängt, nur wenig Süd machen konnte. Nachdem es endlich den Passat erhalten hatte, schnitt es 30° N am 5. Februar, 20° N am 8. Februar und 10° N. Br. am 12. Februar. Die Brigg „Minerva“, ein viel schlechterer Segler als „Suaheli“, verliefs den Kanal 3 Tage später, am 6. Januar 1881, ebenfalls bei Ostwind, steuerte aber, da der Kapitän durch seine von der Seewarte ausgestellte Segelanweisung aufmerksam gemacht worden war, von vornherein westlicher, wenn auch nicht so westlich, als eigentlich am zweckmäfsigsten gewesen wäre. Man schnitt 40° N. Br. in 18,5° W. L. Die 3°—4° westlichere Stellung machte die Verhältnisse jedoch schon um so viel günstiger, dafs „Minerva“ 30° N schon am 22. Januar, ferner 20° N am 31. Januar und 10° N am 4. Februar, 8 Tage vor „Suaheli“ erreichte. Auf dem ganzen Wege von Lizard anher hatte „Minerva“ 11 Tage gewonnen.

Ein zweites Beispiel liefert die Reise des Viermastschiffes „Peter Rickmers“ im Februar 1895, auf welcher nach der Linie, in richtiger Auffassung und Ausnutzung der vorhandenen Wetterlage, eine sehr westliche Route, die das Schiff sogar zwischen den Azoren hindurchführte, eingeschlagen wurde. In Bezug hierauf bemerkt der Führer, Kapitän E. Berg: „Am 17. Februar 1895 verliefsen wir, tief beladen mit Kohlen, die Rhede von Cardiff, durchsegelten bei frischem Ostsüdostwinde den Bristol-Kanal und kamen am nächsten Tage, den 18. Februar, in den offenen Ozean. Da der Wind an Stärke zunahm und das hoch stehende Barometer rasch zu fallen begann, vermuthete ich eine Depression im Süden von uns und liefs gut westlich hinaus steuern, um in den Bereich der Nordost-, Nord- und Nordwestwinde an der Westseite der Depression zu kommen.“ „Peter Rickmers“ steuerte, dem Entschlusse des Kapitäns entsprechend, sehr westlich hinaus, so dafs 45° N. Br. westlich von 22° W. L. und 30° N. Br. auf 26,5° W. L. geschnitten wurde. Der Wind holte schon am nächsten Tage nach Ost und wurde zum Sturm, am dritten Tage nach Nordost und am fünften Tage der Reise durch Nord nach dem Nordwestquadranten. Damit war die Depression an der Westseite umsegelt. Mit dem fortwährend starken, günstigen Winde lief der grofse Viermaster eine Reihe langer Distanzen ab, am 19. Februar 293, am 20. bei E 9 314, am 21. 262, am 22. 226, am 23. 173, am 24. 207, am 25. 224 und am 26. Februar 203 Sm. Unter dem 22. Februar, als „Peter

Rickmers" sich in der Nähe der östlichen Azoren befand, schreibt Kapitän Berg: „Um 2^h p. sichteten wir die Insel San Miguel und nahmen unsern Kurs zwischen dieser und der Insel Santa Maria hindurch. Ich wurde, wie gesagt, zu dieser vielleicht etwas zu westlichen Route durch den stürmischen Ostsüdostwind und die hohe See veranlafst. Jedenfalls habe ich meinen Zweck erreicht und bin westlich vom Minimum geblieben, wie der nach Nordost und Nord sich verändernde Wind anzeigt. Ich möchte wohl wissen, ob gleichzeitig mit uns ausgegangene Schiffe auf der direkten Route ein besseres Resultat erzielt haben. Übrigens sind vier Tage Fahrt von den Scilly-Inseln nach San Miguel eine ganz annehmbare Leistung. Hoffentlich behalte ich nun Nord- und Nordwestwind. Die Reisen des „Erwin Rickmers" und der „Placilla" von 15 Tagen nach der Linie sind mir stets im Gedächtnis, und versuche ich alles, um es diesen Schiffen gleich zu thun."

Die später angetroffenen Verhältnisse bewiesen, dafs „Peter Rickmers" nicht zu westlich gegangen war. Als das Schiff in rascher Fahrt bis 25° N. Br. gekommen, holte der Wind bei erneutem Fallen des Barometers von Nordwest nach Südwest. Der Kapitän bemerkt alsdann: „Das Barometer fällt wieder; ich wollte, ich wäre noch westlicher gegangen, um bei dem einsetzenden Südwestwinde eines Schlages frei von den Kapverden zu kommen, nun werde ich durch den schralen Wind vielleicht schliefslich noch gezwungen sein, Ost von den Inseln zu gehen. Das wäre doch sehr ärgerlich."

Glücklicherweise hielt der Südwest nicht so lange an. Schon zwei Tage später holte der Wind in 22° N. Br. wieder nach Nordwest und drehte sich weiter in die Nordostpassatrichtung. Der Passat wehte ziemlich frisch, wenn auch nicht mit solcher Stärke, wie der Kapitän gewünscht hätte, und begleitete das Schiff bis ganz zum Äquator. Am 8. März, nach einer sehr raschen Fahrt von 18 Tagen von den Scilly-Inseln und 19 Tagen von Cardiff, wurde die Linie in 26,7° W. L. überschritten. „Leider," schreibt Kapitän Berg, „ist mein Bestreben, in 15 Tagen den Äquator zu erreichen, zu Wasser geworden. Der zu flaue Passat hat es verdorben. Im übrigen glaube ich, nach den Anweisungen der Seewarte, die unter den angetroffenen Verhältnissen westlich zu gehen empfiehlt, doch besser gefahren zu sein als auf der gewöhnlichen direkten Route. Ein französisches Schiff in unserer Nähe hat von Lizard 30 Tage Reise."

Mehrere deutsche Schiffe, die gleichzeitig mit „Peter Rickmers" unterwegs waren, aber nicht so wie dieser die Wetterlage ausnutzten, benöthigten ebenfalls zu der Fahrt nach der Linie durchschnittlich 30 Tage, einige etwas mehr, andere etwas weniger.

Im Sommer machen die durchschnittlichen Verhältnisse eine westliche Route weniger nothwendig. Der Passat wird meistens schon in 35° N. Br. angetroffen, und längs der Küste von Portugal sind nördliche Winde sehr vorherrschend, so dafs man also nicht sehr zu befürchten braucht, auf dem Wege von Kap Finisterre nach dem Passatgebiet noch Länge zusetzen zu müssen. Auch ist stürmisches Wetter selten und defswegen keine aufsergewöhnliche Vorsicht nothwendig. Zu dem Umwege, der mit der westlichen Route verknüpft ist, ist demnach keine Veranlassung vorhanden. Ja, es könnte dadurch, wie schon früher bemerkt, auch noch insofern ein Nachtheil herbeigeführt werden, als man auf einer westlichen Route leicht dem Maximum bei den Azoren zu nahe kommt und in Folge dessen die Nordwinde weniger frisch und beständig hat als näher der Küste von Portugal. Dieser Voraussetzung entsprechen auch die von Dr. Neumayer auf Grund der Vergleichung der Reisen Ost und West von den Kapverden gegebenen Anweisungen einer östlichen Route für die Sommermonate, wie ebenfalls im allgemeinen die vom Niederländischen Institut für diese Jahreszeit und den ersten Wegesabschnitt empfohlenen Schnittpunkte. Immerhin ist es auch im Sommer gut, bei günstigem Winde sich vorzusehen, damit man eintretenden Falles bei steifem West- oder Nordwestwind und hoher See etwas Länge zuzusetzen hat. Die passendste Route bei günstiger Gelegenheit möchte sein: vom Kanal ausgehend, und nachdem genügend Seeraum gewonnen ist, 45° N. Br. in etwa 12° W. L. zu schneiden und von dort den direkten Kurs nach 30° N. Br. und 20° W. L. zu steuern.

Auch hier mufs wieder betont werden, dafs die angegebene Route nur als Richtschnur für die Fahrt bei gutem Winde dienen soll. Trifft man bei Antritt der Reise schrale westliche Winde, so sollte man sich keineswegs zu langwierigem Kreuzen verleiten lassen. Gerade wenn vor dem Kanale und der Bucht von Biscaya der Wind westlich und südwestlich ist, zumal bei hohem Barometerstande, darf man am ehesten erwarten, dafs er an der Küste von Portugal aus nördlicher Richtung weht. Um diesen günstigen Wind zu erfassen, mufs also, noch mehr als im Winter, das Hauptbestreben darauf gerichtet sein, sogleich Süd zu machen, und sollte man keinen Anstand nehmen, sich dabei dem Kap Finisterre so weit zu nähern, als die gewöhnliche seemännische Vorsicht erlaubt. Merkwürdigerweise ist es bei den meisten Segelschiffsführern, die in der transäquatorialen Fahrt beschäftigt sind, herkömmlich, dem Kap Finisterre auch im Sommer, oft mit Aufopferung vieler Zeit und Mühe, weit aus dem Wege zu gehen, während doch jeder Mittelmeerfahrer in die Nähe kommt und weifs, mit welcher Stärke und Beständigkeit der portugiesische Nordwind in dieser Jahreszeit zu wehen pflegt.

Für den weiteren Weg gilt dasselbe, was bezüglich der Fahrt in den Wintermonaten gesagt worden ist. Solange der Wind schral von Steuerbord oder flau ist, mufs es das Hauptbestreben bleiben, Süd zu machen, und es ist gleichgültig, ob man dann Ost oder West von Madeira passirt. Bekanntlich reicht das Passatgebiet in der Nähe der Küste am weitesten nach Norden hinauf; es kann also noch von Vortheil sein, wenn man östlich von Madeira geht.

Aus dem Vorhergehenden wird man sich erinnern, dafs die Verhältnisse, die hier als mafsgebend für die Sommerroute angenommen worden sind, sich am stärksten ausgeprägt im Juni und Juli zeigen. In diesen Monaten ist mithin am wenigsten West zu machen erforderlich. Als die Hauptwintermonate — insofern als ihre Verhältnisse die durchschnittlich westlichste Route bedingen — sind November, Dezember und Januar anzusehen. Im übrigen wird am passendsten als Winterhalbjahr im Sinne dieser Segelanweisungen Oktober bis März, als Sommerhalbjahr April bis September gerechnet. Es mufs jedoch bemerkt werden, dafs eine scharfe Scheidung der beiden Jahreshälften nach ihrem Witterungscharakter nicht wohl möglich ist, und dafs sehr wohl auch im Sommerhalbjahr Verhältnisse eintreten können, die eine ausnahmsweise westliche Route als vortheilhaft erscheinen lassen; umgekehrt kann im Winter mitunter eine ausnahmsweise östliche Route die beste sein. Das allgemeine Anzeichen der ersteren Verhältnisse ist das Auftreten östlichen Windes in höheren Breiten. Wenn bei diesem das Barometer auf dem verfolgten Kurse fällt, so ist das ein Wink, dafs man westlicher halten sollte. Dagegen weist das Steigen des Barometers bei nördlichem Winde auf eine Annäherung an das westlich liegende Maximum hin und läfst ein Abflauen des Windes befürchten, das eher durch ein südliches Ablenken von dem bisher verfolgten Kurse vermieden wird.

Bei den Segelanweisungen ist bisher als Abfahrtsort immer der Ausgang des Englischen, Bristol- oder St. Georg's Kanals angenommen worden. Wir haben jetzt auch noch die von anderen Punkten ausgehenden Fahrten einer kurzen Betrachtung zu unterziehen.

Für Schiffe, welche Nord um Schottland gegangen sind oder aus dem Nordkanal kommen, liegt die Hauptschwierigkeit auf der Strecke bis zum Parallel der Südküste von Irland. Ist dieser erreicht, so gelangen sie, da sie den vorherrschenden Winden gegenüber weiter luvwärts stehen als die Schiffe im Kanalausgang, auch verhältnismäfsig leichter nach Süden.

Von Bordeaux ausgehende Schiffe sollten, wenn sie in der Bucht von Biscaya westliche Winde erhalten, den südlichen Theil der Bucht vermeiden, um nicht auf der Nordküste von Spanien besetzt zu werden, die bei Nordweststürmen nur wenige und unsichere Zufluchtstätten darbietet. Am meisten mufs man sich dieser Küste natürlich in den stürmischen Wintermonaten fernhalten. In dieser Jahreszeit ist es bei günstigem Winde am besten, zunächst nahezu recht nach Westen zu steuern bis zum Meridian von 10° W., den man nicht südlicher als in 44° 30′ N. Br. schneiden sollte, und dann den Kurs nach 40° N. Br. und 15° W. L. zu setzen. Im Sommer kann man, entsprechend der

ruhigeren Witterung und den günstigeren Windverhältnissen an der Westküste der Pyrenäischen Halbinsel, näher an Kap Finisterre gehen.

Die Schiffe, welche aus der Strafse von Gibraltar kommen, stehen bereits dem Passatgebiet so nahe, dafs für sie nichts anderes angerathen werden kann, als dem kürzesten Wege, der in diesem Falle zwischen Teneriffa und Gran Canaria hindurchführt, zu folgen. Nur wenn im Winterhalbjahr vor der Strafse südlicher oder östlicher Wind bei niedrigem Barometerstand angetroffen werden sollte, würde es besser sein, zunächst etwas mehr West zu machen.

Der zweite Abschnitt des Weges — die Nordostpassatstrecke — ist unter allen Umständen leicht zurückzulegen. Wenigstens ist die Richtung des Windes stets so raum, dafs jeder Kurs, der hier überhaupt in Frage kommen kann, ohne Schwierigkeit eingehalten wird. Um die Route festzustellen, die auf dieser Strecke zu nehmen ist, hat man in erster Linie die Position ins Auge zu fassen, die man an der Südgrenze des Passatgebiets einnehmen will, und um zu entscheiden, was in Betreff dieser das Vortheilhafteste, vornehmlich auf die Wind- und Strömungsverhältnisse südlich vom Nordostpassatgebiet Bedacht zu nehmen.

Wie wir gesehen haben, ist das Gebiet der Äquatorkalmen, in welches die Schiffe nach der Durchsegelung des Nordostpassats gelangen, eine der schwierigsten, wenn nicht die allerschwierigste Stelle des Weges. Die Hindernisse, die sich hier dem Weiterkommen entgegenstellen, sind aber gewöhnlich nicht an allen Stellen gleich grofs; vielmehr macht es in den meisten Jahreszeiten, hauptsächlich wegen der ungleichen Breite des Kalmengürtels, einen erheblichen Unterschied, ob ein Schiff in östlicherer oder in westlicherer Länge steht. Die Wahl des Punktes, wo der Kalmengürtel durchschnitten wird, ist auf den Aufenthalt, der zu gewärtigen ist, von wesentlichem Einflufs. Aus den Kalmen kommen die Schiffe, und zwar meistens unmittelbar, in einigen Monaten jedoch unter Vermittelung des Südwestmonsuns, in den Südostpassat, mit dem sie nun auf Backbordhalsen bei dem Winde der Linie zusteuern. Um ihre Fahrt nach Süden möglichst zu befördern, müssen sie denselben Bug bis an die polare Grenze des Südostpassatgebiets beibehalten. Wenn sie dazu nicht im Stande, sondern wegen der Nähe der brasilianischen Küste zu wenden genöthigt sind, so führt dies immer zu erheblichem Zeitverlust. Es ist demnach von grofser Wichtigkeit, dafs der Schnittpunkt der Linie oder, besser gesagt, der Punkt, wo die äquatoriale Grenze des Südostpassatgebiets überschritten wird, immer der Jahreszeit entsprechend weit genug luvwärts liegt. Das Eine wie das Andere gebührend berücksichtigend, hat man also die Route so zu wählen, dafs der Aufenthalt im Kalmengürtel möglichst abgekürzt, zugleich aber das Südostpassatgebiet an einer Stelle betreten wird, von der aus man, ohne durch die Küste von Brasilien behindert zu werden, auf einem Buge nach Süden stehen kann.

Es ist leicht einzusehen, dafs die Entscheidung über die Route schon getroffen werden mufs, während man sich noch im Nordostpassatgebiet befindet. Im Kalmengürtel kann man den Kurs nicht mehr frei wählen. Hier mufs das ganze Bestreben darauf gerichtet sein, den Gürtel auf kürzestem Wege zu durchschneiden, d. h. es mufs bei jeder Gelegenheit, einerlei, ob man zugleich Ost oder West macht, der Kurs gesteuert werden, der am meisten Süd bringt. Ebensowenig kann man später noch die Position an der Südostpassatgrenze und den Schnittpunkt der Linie ohne Opfer an Zeit nach Belieben aufsuchen. Die Lage dieser Punkte ist abhängig von der Position, die man beim Verlassen des Nordostpassats einnimmt. Es ist also auch die letztere, die man bei der Wahl der Route ins Auge zu fassen hat.

Dies vorausgeschickt, gehen wir zu der Betrachtung über, wie den eben gestellten beiden Bedingungen für die Route am besten zu genügen ist.

Was die erste Bedingung anbetrifft, so wissen wir, dafs von November bis Mai der Kalmengürtel auf der Westseite des Ozeans bedeutend schmäler als auf der Ostseite ist, und zwar ist der Unterschied in der Breite um so gröfser, je näher man einerseits der Küste von Amerika und andererseits der Küste von Afrika steht. In der Nähe der letzteren verlieren die Schiffe, welche nach der Bucht von Guinea bestimmt sind und demgemäfs dies Gebiet nicht wohl

vermeiden können, den Nordostpassat im Mittel schon in 8° N. Br. und erleiden dann oft wochenlangen Aufenthalt durch Windstillen und Mallung. Im Westen von 30° W. L. steht dagegen der Passat im Mittel bis nach 2° oder 3° N., und auf dem Wege der Schiffe, die hier nach Süden steuern, wie auch auf dem westlich gelegenen Rückwege, den die rund Kap Horn oder von Brasilien kommenden Schiffe einhalten, wird beim Übergang vom einen Passatgebiet in das andere oft kaum eine Unterbrechung der frischen Brise wahrgenommen. Für diese Jahreshälfte — November bis Mai — empfiehlt sich also, den Ansegelungspunkt an der Südgrenze des Nordostpassats möglichst weit westlich zu nehmen. Von Juni bis Oktober sind die Verhältnisse anders. Die Breite des Kalmengürtels ist alsdann auf der Westseite und auf der Ostseite des Ozeans, abgesehen von dem zunächst der Küste von Afrika, östlich von 20° W. L. gelegenen Striche, wo der Passat zu jeder Jahreszeit vergleichsweise sehr früh aufhört, nur wenig verschieden; ja zur Zeit des Südwestmonsuns, die etwa von Mitte Juni bis Mitte Oktober zu rechnen ist, gelangen die Schiffe wegen der gröfseren Zuverlässigkeit des Monsuns und der geringeren Häufigkeit der Windstillen in 20° bis 26° W oft noch rascher nach Süden als in einer westlicheren Länge. In diesem Halbjahr — Juni bis Oktober — ist es also ebenso gut, wenn nicht besser, den Kalmengürtel in einer ziemlich östlichen Länge anzusteuern.

Um zu erkennen, was der zweiten Bedingung gegenüber das Rathsamste ist, haben wir vornehmlich die Richtung, aus welcher der Südostpassat weht, und die Breite, wo er einzusetzen pflegt, in Betracht zu ziehen, denn von diesen beiden Umständen hängt es zum gröfsten Theile ab, wie weit ein Schiff beim Durchstechen des Passats nach Westen gedrängt wird.

Der Weg der südwärts bestimmten Schiffe berührt im Passatgebiet des Südatlantischen Ozeans fast ausschliefslich den westlich von 25° W. L. gelegenen Meerestheil. In diesem ist die Passatrichtung ziemlich bedeutenden jahreszeitlichen Änderungen unterworfen, derart, dafs sie von dem Mittelstriche, der etwa Südost zu Ost ist, in einigen Monaten nach Ost, in anderen Monaten nach Süd abweicht. Durchschnittlich am raumsten weht der Passat im November und Dezember. Die südwärts bestimmten Schiffe brauchen alsdann von 10° S. Br. an nur wenig Länge mehr zuzusetzen, ja nicht selten haben sie schon auf der Breite von Kap Roque den Wind so östlich, dafs sie mit gut vollen Segeln höher als Süd vorliegen können. Ähnlich ist es auch in den folgenden Monaten bis zum April, mit dem Unterschiede nur, dafs gegen das Ende dieser Zeit der verhältnismäfsig raume Wind näher der Linie angetroffen wird, während im Süden von 10° S. Br. der Passat schon schraler zu werden beginnt. In diesem Halbjahr, dem Sommerhalbjahr südlicher Breiten, kann man also den Schnittpunkt der Linie ziemlich weit westlich nehmen. Von Juni bis September kommt der Wind mehr aus einer südlichen Richtung, so dafs die Schiffe beim Durchstechen des Passatgebiets, sowohl zwischen der Linie und 10° S. Br., als auch noch auf der südlicheren Strecke mit der gutgemachten Breite ziemlich viel Länge in den Kauf nehmen müssen. Selbst wenn sie den östlichen Vorsprung des Landes bei Pernambuco auch schon klarirt haben, ist es ihnen doch sehr oft nicht möglich, die Küste von Brasilien auf einem Buge freizusegeln. In dieser Jahreszeit ist es defshalb rathsam, der Küste einen guten Abstand zu geben und dementsprechend die Linie gut östlich zu schneiden, um so mehr, als weiter landabwärts die Strömung günstiger und auch der Wind regelmäfsiger und weniger böig ist.

Man sieht, dafs die Monate, in denen ein westliches Schneiden der Linie zulässig ist, nahezu dieselben sind, für welche wir eine westliche Stellung beim Passiren der Äquatorkalmen als vortheilhaft befunden haben; während andererseits in denselben Monaten, für die sich eine östliche Stellung auf der Linie als rathsam erweist, auch durch den Kalmengürtel eine östliche Route ohne Nachtheil genommen werden kann.

Dem Vorstehenden nach dürfte es am besten sein, die Linie von November bis April in 26° bis 28° W, und von Juni bis September in 20° bis 26° W. L. zu schneiden. Ein westlicherer Schnittpunkt als 28° W verspricht selbst im Sommerhalbjahr des Südens eher Nachtheil als Vortheil. Wenn das Freisegeln

der Küste von Brasilien auch in der Regel ohne grofse Schwierigkeit bewerkstelligt wird, so hat ein Kreuzen der Linie in westlicherer Länge doch meistens zur Folge, dafs dichter am Winde gehalten wird, als einem guten Fortgang zuträglich ist; auch ist in einzelnen Monaten — März und besonders April — die westlichere Route im Südatlantischen Ozean Stillen und Mallungen mehr ausgesetzt. Wenigstens zeigt die Erfahrung, dafs von zwei Mitseglern, von denen der eine östlich, der andere westlich von 28° W. L. über die Linie geht, der östlicher schneidende fast regelmäfsig in einer kürzeren Zeit nach Süden gelangt. Ebensowenig wie für den Sommer ein zu westlicher, empfiehlt sich für den Winter südlicher Breiten ein allzu östlicher Schnittpunkt der Linie. Wir haben gesehen, dafs der Passat im östlichen Theile des Südatlantischen Ozeans viel südlicher ist als auf dem westlichen Theile. Die zu weit östlich schneidenden Schiffe sind defshalb beim Durchstechen des Passats zu einem verhältnismäfsig sehr westlichen Kurse und weiten Umwege genöthigt, wodurch sie gegen ihre westlicher stehenden Mitsegler in Nachtheil gerathen. 20° W. L. kann für ein östliches Schneiden der Linie als eine passende Grenze angesehen werden.

Nachdem wir ein Urtheil über die vortheilhaftesten Schnittpunkte der Linie gewonnen, bleibt uns jetzt noch übrig, für die verschiedenen Jahreszeiten die Position festzustellen, welche die Schiffe, um jene Schnittpunkte zu erreichen, beim Verlassen des Nordostpassatgebiets einzunehmen haben. Zu diesem Ende haben wir die Winde und Strömungen zwischen dem Nordostpassat und der Linie und vor Allem die je nach der Jahreszeit verschiedene Lage der Südostpassatgrenze in Rechnung zu ziehen. Die nachstehende kleine Tabelle bietet dazu ein einfaches Mittel. Sie ist nach den Reisen von 352 deutschen Schiffen zusammengestellt und zeigt für jeden Monat, um wie viel die südwärts bestimmten Schiffe zwischen dem Parallel von 5° N und der Linie, sowie ferner zwischen der Linie und 5° S. Br. durch den Südostpassat und die Äquatorialströmung nach Westen gedrängt werden.

Schiffe, welche die Linie schnitten				Die 20% der Schiffe je eines Monats, welche am weitetsten nach Lee gedrängt wurden		
im Monat	machten im Mittel zwischen			im Monat	machten zwischen	
	5° N. Br. u. 0°	0° u. 5° S. Br.	5° N. Br. u. 5° S. Br.		5° N. Br. u. 0°	0° u. 5° S. Br.
Januar	2° 15′ W.	3° 00′ W.	5° 15′ W.	Januar	3° 58′ W.	4° 09′ W.
Februar	1° 00′ „	2° 40′ „	3° 40′ „	Februar	2° 09′ „	4° 18′ „
März	0° 20′ „	1° 49′ „	2° 09′ „	März	1° 39′ „	2° 52′ „
April	0° 00′ „	2° 17′ „	2° 17′ „	April	0° 34′ „	3° 31′ „
Mai	1° 06′ „	2° 45′ „	3° 51′ „	Mai	2° 57′ „	4° 08′ „
Juni	2° 46′ „	2° 30′ „	5° 16′ „	Juni	4° 40′ „	3° 50′ „
Juli	4° 17′ „	2° 40′ „	6° 57′ „	Juli	6° 45′ „	4° 25′ „
August	5° 02′ „	3° 12′ „	8° 14′ „	August	7° 11′ „	4° 30′ „
September	3° 53′ „	3° 11′ „	7° 04′ „	September	6° 21′ „	4° 40′ „
Oktober	3° 05′ „	2° 52′ „	5° 57′ „	Oktober	5° 47′ „	3° 54′ „
November	3° 32′ „	2° 32′ „	6° 04′ „	November	5° 07′ „	3° 36′ „
Dezember	3° 03′ „	2° 42′ „	5° 45′ „	Dezember	4° 13′ „	3° 44′ „

Aus dieser Zusammenstellung ergiebt sich, dafs die Schiffe, welche im Februar, März und April zur Linie gelangen, sich auf dem Wege dahin am weitesten westlich halten dürfen. Sie erhalten den Südostpassat erst in der Nähe der Linie oder selbst erst in Südbreite und werden defshalb nördlich der Linie nur wenig oder gar nicht nach Westen gesetzt. Auch im Mai ist die Lage der Südostpassatgrenze noch sehr südlich und die westliche Versetzung dementsprechend gering. In Anbetracht der Verhältnisse auf der südlichen Halbkugel ist jedoch ein östlicherer Schnittpunkt der Linie wünschenswerth und defshalb auch eine östlichere Stellung beim Verlassen des Nordostpassats erforderlich. Im Juli, August und September, der Jahreszeit, wenn der Südost-

passat am schralsten und der Äquatorialstrom am stärksen ist, haben die Schiffe den Parallel von 5° N am weitesten nach Osten zu schneiden. Da in dieser Zeit aber auch der Südwestmonsun und der östlich setzende Guineastrom mit gröfster Stärke und Regelmäfsigkeit auftreten, so können sie eine solche Position, wenn sie an der Südgrenze des Nordostpassats nicht allzuweit westlich stehen, ohne Schwierigkeit erreichen. Am leichtesten werden die Schiffe im Juni, in der zweiten Hälfte Oktober und im November zu einem sehr westlichen Schnittpunkt der Linie gedrängt. Westliche Winde im Süden des Nordostpassatgebiets sind alsdann noch nicht, resp. nicht mehr mit Sicherheit zu erwarten, und es kommt öfters vor, dafs der Südostpassat schon in 6° oder selbst in 7° N. Br. einsetzt. Im Spätherbst des Nordens, wenn der Passat an der Küste von Brasilien meistens aus einer raumen östlichen Richtung weht, sind die Folgen nicht sehr zu befürchten, dagegen ist im Juni Fürsorge sehr zu empfehlen. Man sollte in diesem Monat dahin streben, dafs man an der Südgrenze des Nordostpassats eine gut östliche Stellung einnimmt. Im Dezember und Januar empfiehlt sich ebenfalls, die Position beim Verlassen des Nordostpassatgebiets einige Grade östlicher als den ins Auge gefafsten Schnittpunkt der Linie zu nehmen.

Ziehen wir nun auch noch die je nach der Jahreszeit verschiedene Breite in Betracht, bis zu welcher man mit Sicherheit auf einen durchstehenden Nordostpassat rechnen kann, so gelangen wir für die Route, welche bis an die äquatoriale Grenze des Nordostpassats zu verfolgen ist, zu folgender Anweisung:

Schiffe, welche im Westen der Kapverden passiren, sollten,	Schiffe, welche im Osten der Kapverden passiren, sollten,

1. wenn der Parallel von 10° Nord von Anfang Februar bis Anfang Mai passirt wird,

in 26° bis 27° W. L. direkt nach Süden [1]) steuern;	nach 5° N. Br. und 26° W. L. und dann nach Süden steuern;

2. wenn der Parallel von 10° Nord von Anfang November bis Ende Januar und im Mai passirt wird,

nach 8° N. Br. und 25° W. L. und dann nach Süden steuern;	nach 8° N. Br. und 24° W. L. und dann nach Süden steuern;

3. wenn der Parallel von 10° Nord von Anfang Juni bis Mitte Juli und von Mitte September bis Ende Oktober passirt wird,

10° Nord in 25° bis 24° West schneiden und dann nach Süden steuern; wahrscheinlich erhalten sie hier den Südwestmonsun, der weiter westlich nicht mit Sicherheit zu erwarten ist; die östlichere Position empfiehlt sich für Juni und die erste Hälfte Oktobei;	direkt von den Kapverden nach Süden steuern;

4. wenn der Parallel von 10° Nord von Mitte Juli bis Mitte September passirt wird,

von den Kapverden in etwa 26° W. L. nach Süden steuern.	von den Kapverden den Kurs etwa rw. SSW auf 10° N. Br. und 24° W. L. setzen.

Was die vielfach erörterte Frage anbetrifft, ob die Route im Osten oder im Westen der Kapverden gröfseren Vortheil verspricht, so scheinen bei der Entscheidung derselben viel mehr die gerade angetroffenen Umstände als die mittleren Zustände der verschiedenen Jahreszeiten ins Gewicht zu fallen. Wenigstens läfst sich aus der Vergleichung gleichzeitiger Reisen — und diese ist am Ende doch allein entscheidend — nicht ersehen, dafs die eine oder die andere Route in einer bestimmten Jahreszeit unbedingt vorzuziehen ist. Das Resultat scheint vornehmlich davon abzuhängen, welche Stellung die Mitsegler

[1]) Die Richtung ist hier wie immer rechtweisend gemeint.

vorher an der polaren Grenze des Nordostpassats einnehmen. Stehen sie in gut westlicher Länge, so gewinnt gemeiniglich das Schiff, welches die westliche Route einschlägt. Stehen sie dagegen, wenn sie den Passat erhalten, so weit östlich, dafs die Route im Westen der Kapverden einen erheblichen Umweg herbeiführt und zugleich eine unvortheilhafte Segelstellung bedingt, so gelangt in den meisten Fällen das Schiff auf der östlichen Route am raschesten nach der Linie. Der Frage, ob Ost oder West von den Kapverden, kann überhaupt die früher für dieselbe beanspruchte Wichtigkeit nicht mehr beigemessen werden, seitdem man richtigere Anschauungen über den Zusammenhang der meteorologischen Erscheinungen gewonnen hat. Nach neueren Auffassungen kommt es in erster Linie auf eine zweckmäfsige Wahl der Position beim Verlassen des Nordostpassatgebiets an, und hierin bleibt dem Schiffsführer die freie Verfügung unbenommen, ob er nun Ost oder West geht.

Die Entscheidung der Frage wird den Ergebnissen der Reisen deutscher Schiffe zufolge am besten von der Stellung abhängig gemacht, welche man beim Einsetzen des Nordostpassats einnimmt. Als passendste Scheidegrenze zwischen westlicher und östlicher Stellung wählen wir die von San Antonio (Kapverden) über Ferro nach Kap Roca (bei Lissabon) führende Linie. Steht man westlich davon, so setze man von dem Punkte aus, wo man den Passat erhält, den Kurs nach der Westseite der Kapverden, schneide den Parallel von San Antonio je nach der Jahreszeit in 26° 20′ bis 27° W. L. und verfahre dann, wie früher angewiesen. Steht man dagegen östlich von jener Linie, so nehme man die Route an der Ostseite der Inseln. Auf dieser steuere man zunächst nach 20° bis 21° N. Br. und 21° bis 22° W. L. und dann in dieser Länge nach Süden bis zur Breite von Bonavista. Des Weiteren folge man wieder den früher gegebenen Anweisungen. Im Osten der Kapverden mufs Bedacht genommen werden auf die südwestliche Stromversetzung, die zugleich mit dem heierigen, unsichtigen Wetter, welches oft in der Nähe der Inseln herrscht, schon verschiedentlich die Ursache von Strandungen auf Hartwell Riff an der Nordostseite von Bonavista gewesen ist. Auf der westlichen Route mufs man sich hüten, den Parallel von San Antonio östlicher wie angegeben zu schneiden, weil bei gröfserer Annäherung an die Leeseite der hohen Inseln ein starkes Abflauen des Passats zu erwarten ist. Letztere Bemerkung gilt auch für das Passiren von Madeira oder einer der Kanarischen Inseln.

Im Gebiete der Äquatorkalmen mufs bei jedem Winde, unbekümmert, ob man dabei etwas nach Osten oder nach Westen kommt, das ganze Bestreben darauf gerichtet sein, Süd zu machen. Dabei mufs man bedenken, dafs es sich hier nicht um zeitweilig auftretende Windstillen handelt, deren Vorübergang abgewartet werden kann, sondern dafs windstille Breitengrade vorhanden sind, die zurückgelegt werden müssen, damit man Brise erhält. Defshalb ist es nirgends mehr wie hier geboten, jede Gelegenheit zum vollen auszunutzen.

Im Südwestmonsun, der erwähntermafsen von Juni bis Mitte Oktober weht, im Westen von 25° W. L. aber nur von Mitte Juli bis Mitte September mit ziemlicher Sicherheit zu erwarten ist, stehe man auf St.-B.-Halsen bei dem Winde so lange, bis der Wind rw. Südrichtung angenommen hat. Gelangt man dabei über 15° W. L. hinaus, und hat man auch schon den Parallel von 5° N erreicht, so ist es besser zu wenden, sobald man auf B.-B.-Halsen einen Kurs Süd von rw. West gutmachen kann. Voraussichtlich erhält man auf westlichem Kurse alsbald raumeren Wind, mit dem man zur Linie aufliegen kann, während man ihn, der Küste von Afrika zu liegend, längere Zeit aus schraler Richtung behält. Im allgemeinen braucht man aber nicht zu befürchten, dafs man zu weit östlich kommt. Immer wenn der Südwestmonsun raum westlich holt, ist rw. Süd der richtige Kurs.

Es kann vorkommen, dafs man infolge unvorhergesehener Ereignisse, z. B. aufsergewöhnlich frühen Einsetzens des Südostpassats, sehr westlich gedrängt wird und befürchten mufs, Kap Roque nicht freisegeln zu können. In solchen Fällen sollte man nicht zu früh und aus blofser, vielleicht unberechtigter Besorgnis ein langwieriges Kreuzen beginnen, sondern Backbordhalsen beibehalten, bis man wirklich durch das Land zum Wenden genöthigt wird, oder eine gute Gelegenheit zu einem Schlagbuge auf Steuerbordhalsen erhält. Im

November und Dezember ist die Annäherung an Kap Roque am wenigsten bedenklich, weil dann der Wind in der Nähe des Landes, vor allem in unmittelbarer Nähe desselben fast immer raum holt. Im Mai und Juni darf man sich jedoch auf eine günstigere Gelegenheit nahe dem Lande nicht verlassen; vielmehr sollte man schon früher an passender Stelle etwas Luv zu gewinnen suchen und zu diesem Ende sorgfältig auf die Strömung achten. (Siehe die Bemerkungen über die Äquatorialströmung im Kapitel 11 dieses Theiles.) Durch das Östlichholen des Passats in der Nähe der Linie, welches im Mai und Juni nicht selten beobachtet wird, sollte man sich nicht verleiten lassen, raum weg zu halten, denn der Wind schralt wieder, wenn man weiter nach Süden kommt.

Hier anschliefsend, geben wir noch eine Zusammenstellung der Schnittpunkte, welche nach den Erfahrungen deutscher Schiffsführer in den verschiedenen Monaten hinsichtlich des Freisegelns von Kap St. Roque als sicher oder als unbedenklich anzusehen sind.

Damit ein Schiff auch bei ungewöhnlich schralem Winde auf einem Buge 30 Sm. östlich von Fernando Noronha freisegeln kann, mufs es im

Januar	5° N. Br.	nicht wstl. als in	25° 35′	W. L., od. die	Linie	nicht wstl. als in	27° 50′	W. L. schnd.,
Februar	„	„	27° 00′	„	„	„	28° 00′	„
März	„	„	28° 40′	„	„	„	29° 10′	„
April	„	„	28° 40′	„	„	„	28° 40′	„
Mai	„	„	26° 55′	„	„	„	28° 00′	„
Juni	„	„	25° 40′	„	„	„	28° 25′	„
Juli	„	„	23° 30′	„	„	„	27° 40′	„
August	„	„	22° 40′	„	„	„	27° 30′	„
September	„	„	23° 35′	„	„	„	27° 30′	„
Oktober	„	„	25° 5′	„	„	„	28° 10′	„
November	„	„	25° 0′	„	„	„	28° 30′	„
Dezember	„	„	25° 20′	„	„	„	28° 20′	„

Bei mittleren Verhältnissen würden die folgenden Schnittpunkte der Linie noch 30 Sm. frei von Kap St. Augustin führen: im Januar 29° 40′ W, im Februar 30° 0′ W, im März 31° 0′ W, im April 31° 0′ W, im Mai 30° 0′ W, im Juni 30° 0′ W, im Juli 29° 10′ W, im August 28° 40′ W, im September 29° 10′ W, im Oktober 29° 30′ W, im November 31° 40′ W und im Dezember 30° 50′ W. L. Bei Einhaltung dieser Schnittpunkte würden die Schiffe in den Monaten November bis Juni aber vielleicht genöthigt sein, westlich von Fernando Noronha zu gehen[1]).

6. Nach der Ostküste von Südamerika und rund Kap Horn.

Die dem Südatlantischen Ozean zusteuernde Segelschiffsflotte, deren Weg im vorigen Abschnitt beschrieben worden ist, trennt sich bald nach dem Überschreiten der Linie in zwei Gruppen. Die eine bleibt, wenn schon der Passat mit der Entfernung der Schiffe vom Äquator mehr und mehr raumt, bis zur Südgrenze des Passatgebiets bei dem Winde liegen, um ihrer Bestimmung gemäfs so viel wie möglich Ost anzuholen; die andere Gruppe steuert, nachdem die vorspringenden Punkte der Küste von Brasilien freigesegelt sind, mit dem Passat raumschots nach Südwesten. Der Weg der letzteren Gruppe ist der Gegenstand unserer Besprechung. Er führt von der Linie nach den Häfen Brasiliens und der La Plata-Staaten und rund Kap Horn nach der pacifischen Küste von Südamerika, Central- und Nordamerika. Auch die Schiffe, welche nach den Sandwich-Inseln, mitunter auch solche, die nach den Gesellschafts-Inseln oder nach Japan bestimmt sind, schlagen diesen Weg ein.

Seit der Veröffentlichung von Maury's Segelanweisungen, die in die Zeit fiel, als durch das rasche Aufblühen Kaliforniens der früher wenig befahrene Weg um das Kap Horn herum zu einer Hauptstrafse des Seeverkehrs wurde,

[1]) Angaben über die Reisedauer bis zur Linie finden sich am Schlusse des nächsten Kapitels.

führt die Route, welche hier von den Schiffen fast ausnahmelos eingehalten wird, westlich von den Falkland-Inseln. Sie folgt von Kap Frio bis Staaten-Land nahezu dem Laufe der südamerikanischen Küste in etwa 150 bis 200 Sm. Abstand von den vorspringenden Punkten, führt dann entweder durch die Strafse Le Maire oder nahe um das Ostende der Staaten-Insel herum nach dem Kap Horn, dessen Meridian je nach der Windgelegenheit in geringerer oder gröfserer Entfernung vom Kap überschritten wird, und schliefslich, die Westküste von Feuerland und Patagonien in einem Abstande von 150 bis 200 Sm. vermeidend, wieder nach Norden. Eine kurze Darlegung der Winde und Strömungen, welche auf den hier berührten Meeresstrichen herrschend sind, wird den von Maury hervorgehobenen grofsen Vortheil dieser inneren Route gegenüber der östlich von den Falkland-Inseln führenden sofort ersichtlich machen.

Den Passat, in dessen Gebiet der erste Theil des Weges fällt, haben die Schiffe anfänglich aus einer schralen Südost- oder selbst Südsüdostrichtung, so dafs sie, um die Küste von Brasilien freizusegeln, genöthigt sind, nahe am Winde zu steuern, um so mehr, als hier auch der Strom stark nach West bis Westnordwest, also direkt nach Lee zu setzen pflegt. Sowie sie aber weiter nach Süden gelangen, erhalten sie den Passat östlicher. Ebenso beginnt der Strom, etwa von der Breite von Pernambuco an, während der gröfsten Zeit des Jahres längs der Küste nach Südwesten zu setzen, also mit zu laufen. Die Schiffe können mehr und mehr vom Winde abhalten, bis dieser, die Drehung nach links fortsetzend, schliefslich flach von hinten aus nordöstlicher Richtung kommt. Das Östlichholen des Windes tritt in den Monaten Oktober bis März, dem Frühling und Sommer der südlichen Halbkugel, schon in etwa 10° S. Br. ein, während es von April bis September erst südlich von 15° S. Br. stattzufinden pflegt. Im Mai und Juni kommt es nicht selten vor, dafs die Schiffe südlich von 10° S. Br. noch wieder schraleren Wind erhalten. Auch zwischen dem Äquator und 10° S. Br. ist der Wind im ersteren Halbjahr oder, genauer gesprochen, von November bis April raumer als von Mai bis Oktober. Indessen beträgt der hier durch die Jahreszeiten hervorgerufene Unterschied in der mittleren Windrichtung kaum mehr als einen Strich, und auch im Süden von 10° S. Br. ist derselbe, wenn auch gröfser als im Norden, doch im ganzen nicht so bedeutend, als dafs man mit Recht von einem wirklichen Nordost- und Südostmonsun an der Küste von Brasilien sprechen könnte. Die mittlere Grenze des Südostpassats, wenn man als solche den Ort bezeichnet, wo der Wind für die südwestwärts steuernden Schiffe in der Drehung nach links die Nordostrichtung annimmt, wird in allen Monaten nahezu in derselben Breite, nämlich 20° S, angetroffen. Durchschnittlich am raumsten weht der Passat im November und Dezember, in welchen Monaten er mitunter schon auf der Breite von Kap Roque eine nördlich von Ost liegende Richtung annimmt, durchschnittlich am schralsten dagegen im Juli und August.

Der nordöstliche Wind, den die Schiffe an der polaren Passatgrenze antreffen, begleitet dieselben in der Regel bis nach etwa 27° S. Br., wo gewöhnlich die erste der für diese Strecke charakteristischen Änderungen eintritt. Der Wind, der aus Nordost zuletzt mit zunehmender Stärke, bei beziehendem Himmel und bei abnehmendem Luftdruck weht, dreht sich mit dem Eintritt des Minimums rasch durch Nord und West nach Südwest, aus welcher Richtung er dann erst steif, später flauer bei steigendem Barometer einige Zeit anhält. Darauf setzt, gewöhnlich nach vorhergehender Windstille, der Wind wieder auffrischend aus Südost bis Nordost ein, um nach einigen Tagen des Bestehens von Neuem nach Südwest umzulaufen. Oftmals kommt es jedoch auch vor, dafs der Wind die Drehung von Südwest nach Südost fortsetzt und erst längere Zeit wieder stetig und bei hohem Luftdruck aus dieser Richtung weht, bevor er nordöstlich holt und das Fallen des Barometers ein neues Umlaufen einleitet. Meistens wiederholen sich die Rundläufe während der Fahrt nach Süden jeden vierten oder fünften Tag, wobei der südwestliche Wind, der beim ersten Umlaufen gewöhnlich nur von kurzer Dauer ist, jedesmal länger und heftiger als vorher aufzutreten pflegt, während die barometrische Depression, welche die Änderung herbeiführt, jedesmal eine gröfsere Tiefe erlangt. In der Nähe der La Plata-Mündung und südlich von derselben, in der Umgebung von Kap Cor-

rientes, steigert sich der Wind bei diesen Umläufen mitunter zu schweren Stürmen — Pamperos —, die aus der Südwestrichtung oft mehrere Tage anhalten, und deren Eintritt gewöhnlich die Grenze bezeichnet, wo das Vorherrschen östlicher Winde sein Ende erreicht. Als Regel kann man annehmen, dafs das Gebiet, in dem der Wind vorwiegend aus dem östlichen Halbkreise ist, sich in den Monaten Dezember bis Februar bis nach etwa 37° S. Br. erstreckt, von Mai bis Juli, wenn es seine geringste Ausdehnung nach Süden hat, dagegen nur bis nach etwa 32° S. Br. Im Jahresmittel reicht es bis nach etwa 35° oder 36° S. Br.

Es ist natürlich nicht ausgeschlossen, dafs oft erhebliche Abweichungen von den im Vorstehenden geschilderten Durchschnittsverhältnissen vorkommen. So z. B. endigt der Passat nicht immer mit einem Nordöstlichholen des Windes, sondern mitunter auch in Mallung und Windstille; erst wenn diese überstanden sind, erhalten die Schiffe dann den Nordostwind der südbrasilianischen Küste. Die polare Passatgrenze verlegt sich oft in Zeit von wenigen Tagen um 5 bis 6 Grad nach Norden oder nach Süden. Ebenso findet das erste Umlaufen des Windes nach Südwest nicht immer regelmäfsig in 27°, sondern mitunter schon nördlich von 20°, zu andern Zeiten dagegen erst in 35° bis 36° S. Br. statt. Besonders in den Sommermonaten ist es nicht selten, dafs die Schiffe von einem beständigen Nordostwind ganz bis zur La Plata-Mündung geführt werden. Eine von der Seewarte gemachte Zusammenstellung über den Verlauf von 148 Reisen, die in den fünf Jahren 1877 bis 1881 gemacht wurden, zeigt, dafs die Schiffe verschiedentlich schon in 25° und selbst 20° S. Br. anhaltende westliche oder südwestliche Winde erhielten. Pamperos wurden in mehreren Fällen schon in 28° S. Br., in einem Falle — im November 1879 — selbst schon in 18° S. Br. beobachtet. Andererseits kam es auch mehrfach vor, dafs der Wind bis über 40° S. Br. hinaus vorherrschend aus dem östlichen Halbkreise blieb.

Selbst in 45° und südlicheren Breiten treten mitunter noch wieder östliche Winde auf. Solche Fälle sind indessen immer nur als Ausnahmen anzusehen, die bei der Wahl der Route nicht wohl in Rechnung gezogen werden können. Die mittleren Verhältnisse betrachtend, mufs man annehmen, dafs von 37° S. Br. an und bis jenseits des Kap Horn Winde aus dem westlichen Halbkreise bei weitem vorherrschend sind. Ebenso ist die Strömung, die von Kap Roque bis nach 37° S. Br., wenn auch meistens nur schwach, doch vorwiegend nach Südwest setzt, von der letzteren Breite an gewöhnlich dem Kurse der Schiffe entgegen.

Im nördlichsten Theile des Westwindgebietes, zwischen der La Plata-Mündung und 40° bis 42° S. Br., kommt der Wind häufig aus konträrer Südwest- bis Südrichtung, so dafs die Schiffe hier oft lange aufgehalten werden, um so mehr, als diese südwestlichen Winde, wie bereits früher bemerkt wurde, nicht selten auch als heftige Stürme auftreten. Sie scheinen vornehmlich während der Monate April bis September herrschend zu sein. In der in Rede stehenden Gegend wird überhaupt sehr oft unruhiges Wetter angetroffen. Die südwestwärts steuernden Schiffe passiren hier eine gewöhnlich scharf ausgeprägte Scheidegrenze zwischen warmem und kaltem Wasser, die sich meistens auch als eine auffällige Wetterscheide erweist, und die ein Schiff nur selten überschreitet, ohne dafs es eine mehr oder weniger grofse Schwankung des Barometers, eine Änderung des Windes, Gewitter und Regen erfährt. Südlich von 42° S. Br. nimmt die Reise gewöhnlich wieder einen rascheren Verlauf. Es pflegt hier auch noch etwa jeden dritten Tag eine Depression des Barometers einzutreten, die sich mit dem Fortschreiten des Schiffes nach Süden mehr und mehr vertieft, doch kommt der Wind während der längsten Zeit aus Nord bis Nordwest, holt bei den Änderungen gewöhnlich nicht weiter als bis Südwest und ist meistens von mäfsiger Stärke. Wegen der Nähe des Landes zu luvwärts hält sich das Wasser ruhig; wenigstens ist der hinderliche Seegang, der mit südwestlichem Winde entsteht, nur von kurzer Dauer. Er verschwindet, sobald der Wind abflaut. Das Wetter ist fast immer trocken; selbst beim Umlaufen des Windes von Nordwest nach Südwest fällt fast niemals Regen. Besonders ist das schöne, beständige Wetter unter der Küste von Patagonien im Sommer vorwiegend. Im Winter zeigt sich der Südwestwind oft von gröfserer Stärke und

längerer Dauer; aber auch in dieser Jahreszeit kann man hier immer noch verhältnismäfsig leicht nach Süden gelangen. Die wirklichen Schwierigkeiten der Reise beginnen gewöhnlich erst im Süden von Staaten-Land. Nicht nur, dafs hier der Kurs recht gegen den herrschenden westlichen Wind führt; auch das rauhere und stürmischere Wetter, der hohe Seegang und die Strömung bieten hier viel gröfsere Hindernisse dar, so dafs jeder Grad Länge mit Mühe erkämpft werden mufs.

Es ist nun leicht einzusehen, von wie grofsem Werthe es ist, wenn man bei Antritt dieser letzten Strecke möglichst westlich steht, oder, mit anderen Worten, wenn man das Gutmachen von Westlänge nicht bis in die hohen Breiten verschiebt, sondern dasselbe schon so weit als möglich in dem ruhigeren Wetter der mittleren Breiten bewerkstelligt. Hierin besteht der grofse Vortheil der inneren gegenüber der östlich von den Falkland-Inseln führenden Route. Die letztere ist auch schon insofern weniger günstig, als das ruhige, trockene Wetter und besonders das schlichte Wasser, das die Nähe der Küste von Patagonien auszeichnet, weiter landabwärts nicht gefunden wird. Sollte ein Schiff aber trotzdem auf der östlichen Route, infolge des etwas kürzeren Weges, 50° S. Br. auch früher erreichen, so würde es doch bei der Umsegelung des Kap Horn wegen der viel gröfseren Distanz, die es hier, auf der schwierigsten Strecke zurückzulegen hätte, nicht nur diesen Gewinn sicher wieder einbüfsen, sondern gegen einen Mitsegler, der die westliche Route eingeschlagen, wahrscheinlich noch bedeutend verlieren. Wie schon bemerkt, wird dieser Vorzüge wegen die westliche Route auch fast ohne Ausnahme von allen Schiffsführern gewählt.

Indem wir uns die eingehende Besprechung der Wind- und Strömungsverhältnisse, die bei der Umsegelung des Kaps in Betracht kommen, für später vorbehalten, wollen wir zunächst für die Strecke von der Linie nach der Staaten-Insel die einzuhaltende Route des näheren feststellen.

Wir haben bereits vorher erklärt, dafs uns ein sehr westlicher Schnittpunkt der Linie, wie er von Maury empfohlen wurde, für die von Europa kommenden Schiffe nicht räthlich erscheint. Die Nothwendigkeit, kreuzen zu müssen, um die Küste von Brasilien freizusegeln, führt immer zu langem Aufenthalt, in Folge dessen der beim Überschreiten desKalmengürtels in westlicher Länge etwa erzielte Gewinn regelmäfsig wieder verloren geht. Aufserdem scheint auch der Passat in der Nähe der Küste weniger frisch und beständig aufzutreten wie weiter landabwärts; wenigstens ergiebt sich aus den Journalen der Seewarte, dafs die sehr westlich stehenden Schiffe, selbst wenn sie nicht zu wenden brauchen, für die Strecke von 0° bis 20° S. Br. fast immer eine längere Zeit benöthigen als die östlicher stehenden. Als letztes Moment tritt noch hinzu, dafs schon aus Besorgnis, vielleicht später zu nahe an die Küste gedrängt zu werden, auf einer zu westlichen Route oft näher am Winde gehalten wird, als sich mit einem guten Fortgang verträgt, während ein östlicher stehendes Schiff voll weg steuern und seine ganze Segelkraft ausnutzen kann. Es ist defshalb von Vortheil, wenn man sich bis nach 15° S. Br. in weitem Abstande von der Küste von Brasilien zu halten sucht. Besonders gilt dies für die Monate Mai bis September, wenn der Passat in seinem ganzen Gebiete durchschnittlich am schralsten und in der Nähe der Küste noch schraler als weiter landabwärts ist, und zugleich zwischen Bahia und Kap St. Thomé mitunter Windstillen angetroffen werden. Ferner für März und April, wenn nördlich von 10° S. Br. in der Nähe des Landes vielfach Windstillen und flaue Winde herrschen. Aber auch in den übrigen Monaten sollte man eine zu grofse Annäherung an die Küste vermeiden.

Als die vortheilhaftesten Schnittpunkte im Passatgebiet möchten wir die folgenden bezeichnen:

von November bis Februar	0° Br. in	28°	bis	27°	W. L.,	10° S. Br.	nicht	westlich von	33°	W. L.
im März und April	„	27°	„	26°	„	„	„	„	31°	„
im Mai und Juni	„		„	26°	„	„	„	„	30°	„
im Juli, August u. September	„	25°	„	23°	„	„	„	„	30°	„
im Oktober	„		„	26°	„	„	„	„	32°	„

Bei der Wahl dieser Schnittpunkte sind die mittleren Schiffswege, welche sich aus einer grofsen Anzahl wirklich gemachter Reisen ergeben, in Betracht gezogen worden. Man darf defshalb annehmen, dafs die Kurse von der Linie nach 10° S. Br. fast immer ohne Schwierigkeit eingehalten werden können. Ebenso ist darauf Bedacht genommen worden, dafs die Schnittpunkte den im vorigen Abschnitte gegebenen Anweisungen für die Fahrt durch die Äquatorialzone entsprechen. Es wird also, wenn man jenen Anweisungen folgt, in den meisten Fällen auch möglich sein, die hier gegebenen Schnittpunkte der Linie auf einem Buge anzusegeln.

Immerhin kann es vorkommen, dafs ein Schiff durch den Südostpassat, wenn derselbe zum Beispiel unerwartet früh einsetzt oder auch ungewöhnlich schral weht, über die angegebenen Schnittpunkte hinaus nach Westen gedrängt wird. In Bezug auf solche Fälle kann hier nur das schon früher Gesagte wiederholt werden, dafs man nicht zu früh und aus blofser, vielleicht unbegründeter Besorgnis ein langwieriges Kreuzen beginnen, sondern B.-B.-Halsen beibehalten sollte, bis man wirklich durch das Land zum Wenden genöthigt wird, oder eine gute Gelegenheit zu einem Schlagbuge auf Steuerbordhalsen erhält. Übrigens zeigen die Angaben über die sicheren, beziehentlich unbedenklichen Schnittpunkte im vorigen Kapitel, dafs man, um Kap St. Roque freizusegeln, die Linie erheblich weiter westlich, als vorher von uns angegeben, schneiden darf. Was den weiteren Weg anbetrifft, so darf man am meisten im Sommerhalbjahr — November bis März — und besonders in den Monaten November und Dezember wagen, weil man dann den Wind von 10° S. Br. und oft schon von Kap St. Roque an so raum hat, dafs man die südlich vom Kap gelegene Küste fast immer ohne Schwierigkeit freisegelt. Dagegen läuft man im südlichen Winter auch noch jenseits von Kap St. Roque Gefahr, an die Küste gedrängt zu werden. Um möglichen Aufenthalt zu vermeiden, sollte man sich defshalb bei Zeiten vorsehen und vor allem in dem Strich raumen Passats, der, wie früher erwähnt wurde, in dieser Jahreszeit oft in der Nähe der Linie gefunden wird, nicht unnöthig Luv vergeben.

In etwa 20° S. Br. gelangen die Schiffe in das Gebiet der umlaufenden Winde. Die vorherrschende Windrichtung ist hier, wie wir gesehen haben, bis zur La Plata-Mündung östlich, doch kommt es mitunter auch vor, dafs schon bedeutend früher anhaltende westliche Winde auftreten; auch scheint der nordöstliche Wind, welcher anfänglich vorwiegend ist, eine Eigenthümlichkeit der Küstengewässer zu sein und weiter landabwärts weniger frisch und beständig zu wehen. Defshalb dürfte sich empfehlen, die Route hier nicht zu weit von der Küste ab zu legen. Andererseits mufs man jedoch auch auf die häufigen und nicht selten schral und steif wehenden Südostwinde Bedacht nehmen und so viel Seeraum halten, dafs man diese auszunutzen im Stande ist. Am vortheilhaftesten scheint es, etwa der mittleren Route, wie sie sich aus der vorher erwähnten Zusammenstellung einer grofsen Anzahl von Reisen deutscher Schiffe ergiebt, zu folgen, das heifst, 20° S. Br. in etwa 36° W. L., 30° S. Br. in 44° bis 45° W. L. und 35° S. Br. in etwa 50° W. L. zu schneiden.

Diese Route bleibt von der Küste bei Kap Frio etwa 150 und zwischen Kap Santa Marta und Kap Santa Maria etwa 200 Sm. entfernt. Man hat also Raum genug, um bei schralem oder hartem südöstlichen Winde ein paar Tage aus dem Kurse steuern zu können, wenn dies zur Erzielung einer besseren Fahrgeschwindigkeit wünschenswerth erscheint. Ein solches Ausnutzen der Gelegenheit darf natürlich nicht versäumt werden. Man kann, besonders wenn der Südostwind schon einen Tag oder länger geweht hat, viel näher an die Küste gehen, als vorher angegeben ist, ohne besorgen zu müssen, dafs man besetzt werden wird, denn gewöhnlich ist der heftige Wind aus Südost nicht von langer Dauer; er flaut bald ab oder holt östlicher. Dies ist um so eher zu erwarten, je höher das Barometer steht. Viel mehr als auf das Abweichen nach Westen sollte man darauf achten, dafs man nicht zu weit nach Osten über die angegebene Route hinausgeht. Je weiter südlich man kommt, desto schwieriger wird es, gegen die mehr und mehr anhaltend auftretenden Winde aus dem westlichen Halbkreise wieder unter die Küste zu gelangen, wenn man einmal abgetrieben worden ist. Letzteres mufs natürlich am meisten im

Winter vermieden werden, wenn das Westwindgebiet am weitesten nach Norden reicht. Man sollte alsdann durch zweckmäſsige Wahl der Kurse dafür Sorge tragen, daſs 35° S. Br. nicht östlicher als, wie angegeben, in 50° W. L. geschnitten wird, indem man z. B. immer, wenn ein Umlaufen des Windes zu erwarten steht, mit dem Nordostwinde etwas westlicher steuert. Auch sollte man bei zu östlicher Stellung den ersten südlichen oder sonst günstigen Wind benutzen, genügend West zu machen. Es kann sonst leicht geschehen, daſs man durch die anhaltenden Südwestwinde, die südlich vom La Plata oft wehen, so weit abgedrängt wird, daſs man später genöthigt ist, östlich von den Falkland-Inseln zu gehen. Man muſs auch bedenken, daſs man durch einen westlichen Kurs eine etwaige Windänderung von SW nach den nördlichen Strichen, die mit dem begleitenden Luftdruckmaximum in östlicher Richtung fortschreitet, rascher herbeiführt.

Besondere Vorsicht erfordern auf der hier in Rede stehenden Strecke die Pamperos, da sie mitunter ganz plötzlich einfallen und, wenn auch gewöhnlich im ersten Stoſs aus Nordwest kommend, doch rasch nach Südwest umlaufend, fast aus der gerade entgegengesetzten Richtung des zur Zeit herrschenden nördlichen Windes wehen. Die Schwüle des Wetters und vor allem die drohende, von Zeit zu Zeit durch Blitzen erleuchtete Wolkenbank im Westen geben rechtzeitige Warnung. Freilich sind diese Anzeichen sehr oft vorhanden, ohne daſs ein Pampero folgt. Sie zeigen sich fast vor jedem Umlaufen des Windes nach Südwest, und in den allermeisten Fällen kommt es dabei nicht zum Sturme. Indessen läſst sich dies vorher nicht wohl mit Sicherheit erkennen. Es ist doch möglich, daſs vielleicht ein Pampero von vielleicht orkanartiger Stärke einfällt, und es ist deſshalb immer Vorsicht geboten. Den besten Anhalt zur Beurtheilung der Stärke des kommenden Windes bietet noch das Barometer. Je tiefer dasselbe vorher gefallen, desto mehr Wind aus Südwest steht zu erwarten. Dabei muſs man jedoch in Betracht ziehen, daſs ein Fallen des Barometers um 5 bis 6 mm in der Breite der La Plata-Mündung und noch mehr in niedrigeren Breiten schon ein ganz erhebliches ist. Nach den Journalen der Seewarte ging den darin berichteten Pamperos gewöhnlich ein niedrigster Luftdruck von 750 bis 754 mm (reduzirt) vorher.

Im allgemeinen sind die Pamperos, sowohl im Winter als im Sommer, ziemlich seltene Erscheinungen. Zu Zeiten kommt es jedoch auch vor, daſs mehrere Stürme dieser Art nach einander mit wenigen Tagen Zwischenzeit auftreten. Eine solche Witterung traf zum Beispiel das Schiff „Papa“ im Januar 1882. Den ersten Pampero hatte dies Schiff am 8. Januar schon in 32° S. Br. und 49° W. L. Demselben ging, wie gewöhnlich, ein leichter Nordwind vorher, bei dem, wie auch nicht selten, Libellen, Schmetterlinge und andere Thiere vom Lande zum Schiffe geführt wurden. Bei drohend aussehender Luft fiel das Barometer, und als ein tiefster Stand von 753,2 mm eingetreten war, sprang der inzwischen nach WNW umgelaufene Wind in einer Böe nach SW und wehte von daher für kurze Zeit als heftiger Sturm. Bei zunehmendem Luftdruck verlor der Wind später allmählich seine Stärke, und der Himmel wurde wolkenfrei. Einen ganz ähnlichen Sturm von kurzer Dauer, der bei einem niedrigsten Luftdruck von 753,4 mm einsetzte, hatte „Papa“ wieder am 10. Januar in 35,5° S. Br. und 52° W. L., und noch ein Pampero wehte am 11. Januar unweit 36,5° S. Br. und 53° W. L. Der letztere herrschte aus SW für länger als einen Tag und begann bei einem Barometerstande von 751,9 mm mit einer von Blitz und Donner begleiteten orkanartigen Böe.

Das Festhalten an der Küste, das schon von 20° S. Br. an bei der Wahl der Kurse stets im Auge gehalten werden muſs, wird von gröſster Wichtigkeit, wenn die Höhe von Kap Corrientes erreicht ist. Der Wind ist von hier an, wenn nicht raum aus Norden, fast immer aus den beiden westlichen Quadranten, also aus dem Lande. Das Wasser hält sich deſshalb in der Nähe der Küste ruhig, und wenn auch mal mit südwestlichem Winde eine hinderliche See sich aufwirft, so schlichtet sich dieselbe doch sogleich wieder ab, sobald der Wind aufhört. Überhaupt sind an der Ostküste von Patagonien alle Umstände, auch was das Wetter anbetrifft, derart, daſs man unter Land viel besser Segel führen und leichter Fahrt nach Süden machen kann als auf einer landabwärts ge-

legenen Route. Dazu kommt noch die günstigere Stellung, wenn die Umsegelung des Kap Horn beginnt. Dies sind Vortheile von solcher Bedeutung, dafs man, wenn es nicht eher thunlich war, doch sobald Kap Corrientes passirt ist, das ganze Bestreben, selbst unter Aufopferung von Breite, darauf richten sollte, in die Nähe der Küste zu gelangen. Da der Wind im Norden von 40° S. Br. nicht selten hoch südlich ist, so kann man hier auch meistens noch ohne Schwierigkeit West machen, während dies weiterhin fast immer nur noch unter grofsem Zeitverlust ausführbar ist.

Eine allzu grofse Annäherung an das Land scheint uns indessen auch auf dieser Strecke weder nothwendig, noch rathsam zu sein, denn es ist immerhin möglich, dafs ein Schiff auch noch im Süden von 40° S. Br. für ein paar Tage östlichen Wind erhält. Jedenfalls sollte man sich aber von dem genannten Parallel an auf der patagonischen Bank halten. Die durchschnittlich beste Route dürfte sein, 40° S. Br. in 56° bis 57° W. L., 45° S. Br. in 61° bis 62° W. L. und 50° S. Br. in 64° bis 65° W. L. zu schneiden. Es möchte sich empfehlen, noch lieber nach Westen als nach Osten über diese Route hinauszugehen. Die Windrichtung schwankt hier gewöhnlich zwischen NNW und SW, begleitet von entsprechenden Schwankungen des Barometers, indem das letztere bei nordwestlichem Winde fällt und dann bei südwestlichem wieder steigt. Um nun mit den südwestlichen Winden etwas Länge zusetzen zu können, ohne dafs man gleich über die angegebene Route nach Osten hinausgeführt wird, sollte man mit den vorhergehenden Nordwestwinden immer etwas höher als den direkten Kurs steuern. Meistens nimmt der Wind, wenn er in den Südwestquadranten gegangen ist, rasch ab, und nach Windstille setzt wieder allmählich zunehmender Nordwestwind ein, oder er dreht sich, nachdem er abgeflaut und das Barometer etwas gestiegen ist, von Südwest wieder nach Nordwest zurück. Mitunter hält sich der Wind jedoch längere Zeit im Südwestquadranten. Wenn dies der Fall ist, sollte man das Schiff nicht zu lange nach Südost stehen lassen. Man mufs bedenken, dafs die Depressionen, deren Rückseite diese Südwestwinde angehören, und ebenso die darauf folgenden Hochdruckgebiete in östlicher bis südöstlicher Richtung ziehen. Ein in derselben Richtung segelndes Schiff wird defshalb den Gegenwind länger behalten als ein westwärts steuerndes, das alsbald nach der hinteren Seite des Maximums kommt und den Wind nordwestlich erhält. Geht der Wind so südlich, dafs man auf B.-B.-Halsen rechtweisend West vorliegen kann, so sollte man immer nach dem Lande wenden, selbst wenn man auch noch nicht über die Route hinausgekommen ist.

Das stürmische Wetter, welches man zu besorgen hat, kommt auch hier zumeist mit Winden aus West und Südwest, die insofern Vorsicht erheischen, als sie aus schraler Richtung und oft plötzlich einsetzen. Ihre gewöhnlichen Anzeichen sind die Zunahme des Nordwestwindes und das Beziehen des Himmels mit einer im Westen oder Südwesten aufsteigenden Wolkenbank, während vorher, solange noch kein Umlaufen des Windes droht, der Himmel, bei etwas heierigem oder nebligem Horizonit, gewöhnlich ganz heiter ist oder nur leichte Cirrus-Wolken zeigt. Das Barometer hält im Fallen meistens nicht eher auf, als bis das Umspringen des Windes wirklich eintritt; es giebt indessen auch insofern eine Warnung, als die Änderung um so eher erwartet werden mufs, je tiefer es schon gefallen ist. Übrigens pflegt das Wetter, wie schon bemerkt wurde, südlich von etwa 42° S. Br. viel ruhiger und beständiger zu sein als vorher in der Umgebung von Kap Corrientes, wo an der Grenze zwischen dem warmen Wasser des Brasilstromes und dem kalten Wasser der patagonischen Bank nicht nur aus Süd und West, sondern auch aus Nord Stürme und plötzlich einfallende Böen von mitunter orkanartiger Heftigkeit vorkommen. Unter der Küste von Patagonien nehmen auch die Windänderungen von Nordwest nach Südwest einen ziemlich ruhigen und harmlosen Verlauf. Das Auftreten schwerer Stürme und gefährlicher Böen bei diesen Umläufen und überhaupt das rauhe, unruhige Wetter beginnt gewöhnlich erst wieder im Süden der Breite von Kap Virgines oder noch weiterhin im Süden von Staaten-Land. Östliche Winde werden auf dem Wege längs der Küste, wenn man der letzteren nicht sehr nahe steht, nicht leicht gefährlich oder auch nur hinderlich, da dieselben,

wenn sie stürmisch werden, auch bald nach Nordost und Nord zu holen pflegen.

Wenn man sich bis 50° S. Br. gut westlich gehalten hat, so führt, wie ein Blick auf die Karte zeigt, bei der nun beginnenden Umsegelung des Kap Horn der kürzeste Weg durch die Strafse Le Maire. Am Ausgange dieser Strafse steht das Schiff ungefähr 60 Sm. weiter westlich als am Ostende von Staaten-Land. Dies mufs in Anbetracht der Schwierigkeiten, mit welchen das Gutmachen von Westlänge hier oft verknüpft ist, als ein ganz erheblicher Gewinn bezeichnet werden. Ein weiterer Vortheil ist dann noch, dafs man auf dem Wege von der Strafse nach Kap Horn bei nordwestlichem Winde mehr Schutz gegen die hohe See hat und aufserhalb der nordöstlichen Strömung bleibt, welche auf dem Wege von Kap St. John gewöhnlich angetroffen wird.

Auf den ersten Blick steht der Wahl jener Route auch durchaus kein Bedenken entgegen. Wenn bei Zeiten Fürsorge getroffen wird, kann die Strafse von Norden her fast immer ohne Mühe erreicht werden, meistens ebenso leicht wie das Ostende von Staaten-Land. Sie hat ferner ein reines Fahrwasser von 14 Sm. Breite, und die Distanz, welche in der Nähe von Land zurückgelegt werden mufs, beträgt im ganzen, von Kap San Diego bis Kap Good Success gerechnet, nur 18 Sm., so dafs also die Durchsegelung unter günstigen Umständen nur wenige Stunden in Anspruch nimmt. Die Route wird defshalb in der That auch sehr oft eingeschlagen, und die Erfahrung zeigt, dafs die Schiffe, welche dies thun, die Umsegelung von Kap Horn in den meisten Fällen erheblich rascher ausführen als ihre Mitsegler, die um Kap St. John herumgehen.

Zur genaueren Vergleichung der auf der einen und der anderen Route erzielten Resultate ist auf Grund der in den Jahren 1893 und 1894 bei der Seewarte eingegangenen meteorologischen Journale, welche Berichte von im ganzen 140 Reisen rund Kap Horn enthalten, eine Untersuchung angestellt worden, wobei die Rundfahrten der Schiffe, welche 50° S. Br. im Atlantischen Ozean gleichzeitig oder nahezu gleichzeitig überschritten, und von denen das eine durch die Strafse Le Maire, das andere um Kap St. John herumging, einander gegenüber gestellt worden sind. Die 32 Fälle von Vergleichungen gleichzeitiger Fahrten auf verschiedener Route, welche sich anstellen lassen, ergeben, dafs die durch die Strafse gehenden Schiffe auf der Fahrt von 50° S. Br. im Atlantischen nach 50° S. Br. im Stillen Ozean gegen ihre Mitsegler in sieben Fällen zusammen 21 Tage und 23 Stunden verloren, dagegen in 25 Fällen zusammen 108 Tage und 10 Stunden gewannen. Wird der Verlust von dem Gewinn abgezogen, so bleibt für die 32 Fälle ein Restgewinn von zusammen 86 Tagen und 11 Stunden, was also für die Route durch die Strafse einen Durchschnittsgewinn von 2 Tagen und 17 Stunden giebt[1]).

Der Vortheil, den die Strafse Le Maire bei der Umsegelung von Kap Horn von Ost nach West bietet, ist demnach so grofs, dafs er nicht vernachlässigt werden darf, und ein Schiffsführer sollte defshalb jede sich darbietende günstige Gelegenheit wahrnehmen, um sich dieses Vortheils zu versichern. Am Ausgange der Strafse steht er, wie gesagt, den herrschenden westlichen Winden gegenüber von vornherein ungefähr 60 Sm. weiter luvwärts, als wenn er um Kap St. John herum geht. Dann ist es auch in den meisten Fällen leichter, von dort aus bis zur Länge von Kap Horn zu gelangen, als dieselbe Anzahl Längengrade weiter östlich gut zu machen, weil man, wie gesagt, hier mehr der am Kap vorüber setzenden Gegenströmung ausgesetzt ist. So kann es denn leicht kommen, dafs das Schiff, welches durch die Strafse gegangen ist, mit einsetzendem südwestlichen Winde seine Rundfahrt vollenden kann, während das rund Staaten-Land kommende noch nicht weit genug vorgeschritten ist, um diese Gelegenheit benutzen zu können und erst nach dem zweiten oder dritten Umlaufen des Windes nach Norden gelangt.

Indessen führt die Anwendung gröfserer Vorsicht, welche die Ansegelung eines verhältnismäfsig engen Fahrwassers erforderlich macht, doch leicht auch

[1]) Vergl. „Annalen der Hydrographie etc.", Jahrgang 1896, S. 101 ff.

zu einer Verzögerung der Reise, da die Strafse wegen der starken Strömungen in derselben, und da sie unbefeuert ist, mit Sicherheit nur bei Tage passirt werden kann. Besonders im Winter, wenn das Tageslicht auf diesen Breiten kaum acht Stunden dauert, und bei dickem Wetter, welches hier doch auch keineswegs selten ist und am häufigsten gerade mit den günstigen Nord- und Nordostwinden auftritt, sind die Schiffe, wenn sie die Strafse ansegeln wollen, oft genöthigt, der Sicherheit wegen Segel zu kürzen oder für längere Zeit beizulegen. Oft kommt es auch vor, dafs die Schiffe, wenn sie mit günstigem Winde der Strafse zusteuern, in derselben den Wind südlich erhalten oder von Windstille befallen werden und nun mit dem nördlich setzenden Fluthstrome, der bei südlichem Winde mit vermehrter Stärke und mit längerer Dauer auftritt, wieder zurücktreiben. Mitunter wird der Versuch, die Strafse zu durchsegeln, auf diese Weise mehrere Tage hindurch vereitelt. Kommt nun schliefslich noch der Wind aus Südost oder auch nur aus hoch südlicher Richtung durch, so kann es geschehen, dafs das eine Schiff, welches seine Zeit mit Beiliegen und mit vergeblichen Bemühungen, die Durchfahrt zu erzwingen, verloren hat, noch nördlich von der Strafse steht und die günstige Gelegenheit verpassen mufs, während das andere, welches bei dem nördlichen Winde sofort um Kap St. John herumsteuerte, zu derselben Zeit schon westlich von Kap Horn mit raumem Winde segelt.

Betrachtet man, wie es einzelnen Schiffen bei der Durchfahrt durch die Strafse schon ergangen ist, so kann man auch nicht verkennen, dafs diese Route nicht nur mit Aufenthalt, sondern unter Umständen auch mit wirklichen Gefahren verknüpft sein kann. Schon das Eintreten von Windstille bringt das Schiff immer in eine unsichere Lage, denn möglicherweise wird es von dem Strome, der nicht selten mit einer Geschwindigkeit von mehr als 4 Knoten läuft und zeitweilig quer über das Fahrwasser setzt, dem Riffe bei Kap San Diego oder dem steilen Felsufer von Staaten-Land zugetrieben, und da man aufser in Good Success-Bai keinen Ankergrund findet, ist man in einem solchen Falle der Strömung willenlos überlassen. Noch schlimmer ist man aber daran, wenn bald, nachdem man die Strafse durchsegelt hat, ein plötzlicher Sturm aus SSW hereinbricht, der hier von einem sehr hohen und wilden Seegang und im Winter oft von dichtem Schneetreiben begleitet ist. Steht man nun nicht westlich genug, um die Rückfahrt durch die Strafse offen zu haben, oder ist das Wetter zu dick, so ist die Gefahr, auf Staaten-Land besetzt zu werden, offenbar eine drohende. Auch die Raselung in der Strafse (Race), wenn schon dieselbe unter gewöhnlichen Verhältnissen keinesfalls gefährlich ist, scheint bei einem Zusammentreffen der verschiedenen begünstigenden Umstände: Springzeit, entgegengesetzte Richtung von Wind und Strom und hoher Seegang, die Ursache ernstlicher Beschädigungen von Schiff und Takelung werden zu können.

Es dürfte hieraus hervorgehen, dafs die Route durch die Strafse Le Maire nicht unter allen Umständen empfohlen werden kann, wohl aber unter gewissen Bedingungen. Diese sind: günstiger Wind aus West- bis Nordostrichtung, sichtiges Wetter und die Aussicht, dafs der Wind lange genug anhalten wird, um das Schiff eine gute Strecke jenseits der Strafse zu bringen. Der letztere Punkt läfst sich am besten nach dem Verhalten des Barometers beurtheilen. Ist der Luftdruck verhältnismäfsig hoch und beständig, so hält der nördliche Wind voraussichtlich noch ziemlich lange an. Steht das Barometer dagegen tief, oder ist es in raschem Fallen begriffen, so mufs man erwarten, dafs der Wind bald nach Südwest umlaufen wird. In solchem Falle ist die Einsegelung in die Strafse bedenklich. Das Zweckmäfsigste scheint uns zu sein, dafs man zunächst sich immer die Möglichkeit offen hält, die Route durch die Strafse nehmen zu können, später aber, wenn man in die Nähe des Landes gekommen ist, die Entscheidung von den angetroffenen Umständen abhängig macht. Man setze also von 50° S. Br. ab den Kurs auf Kap San Diego oder bei westlichem Winde noch etwas weiter luvwärts und verfolge diesen, vorausgesetzt, dafs die Anforderungen der Sicherheit solches gestatten, bis in Sicht des Landes. Trifft man dann die Umstände dem vorher Bemerkten entsprechend günstig, so nehme man die Route durch die Strafse, die, wie gesagt, in solchem Falle entschieden von Vortheil ist. Steht dagegen zu erwarten, dafs die Durchsegelung mit

Aufenthalt und Schwierigkeiten verknüpft sein wird, so setze man den Kurs sofort auf Kap St. John.

Das hier empfohlene Verfahren dürfte auch für den Fall, dafs die letztere Route gewählt wird, eher Vortheil als Nachtheil versprechen. Es ist gewöhnlich viel leichter, im Norden von Staaten-Land Westlänge gut zu machen als im Süden. Hat man nun der Anweisung gemäfs das Land eine gute Strecke westlich von Kap St. John angesegelt, so kann man dies Kap beliebig nahe passiren und braucht also bei westlichem Winde nicht mehr Länge zuzusetzen, als gerade nothwendig ist. Es ist indessen zu bemerken, dafs bei der Umsegelung von Staaten-Land, wegen der nahe dem Lande auftretenden starken Stromraselung und heftigen Fallwinde, eine zu grofse Annäherung nicht rathsam erscheint.

Zur weiteren Beleuchtung der Verhältnisse, welche in der Strafse Le Maire und in deren Umgebung angetroffen werden, lassen wir jetzt noch einige diesbezügliche Bemerkungen aus den Schiffsjournalen der Seewarte folgen.

Kapt. F. Niejahr, Schiff „Hermann Friedrich", auf der Reise von Paranagua nach Valparaiso, schreibt: „Unter der Küste von Patagonien, südlich von 40° S. Br., hatten wir (im Oktober 1870) den Wind vorherrschend nördlich. Ich bemühte mich, der Küste möglichst nahe zu kommen, doch gelang mir dies nur theilweise, weil nach ein paar Tagen Segelns der Wind aus SW uns immer wieder vom Lande abdrängte. Indessen hielt der südliche Wind nie lange an und ging auch nicht nach SE, sondern wurde entweder still und kam dann wieder aus NW durch, oder er krimpte, ohne abzubrechen, von SW wieder nach NW zurück. Von der Breite der Magellanstrafse bis zur Strafse Le Maire hatten wir einen frischen Weststurm, womit wir tüchtig Segel pressen mufsten, um das zur Ansegelung der Strafse erforderliche Luv zu halten. Dies gelang uns besonders noch dadurch, dafs der Wind in der Nähe der Küste etwas nördlicher holte und mäfsiger wurde.

Am 3. November um 11^h a. m. sahen wir die Küste von Feuerland; der östlichste von den Bergen Three Brothers peilte SSO. Die Berge im Innern von Feuerland waren zur Hälfte mit Schnee bedeckt, ebenso die Berge auf Staaten-Land. Der Wind war WNW 6, nachmittags NW 4. Den Strom hatten wir bis 4^h 30^m p. m. nach WNW, später die Ebbe, die uns dann schnell durch die Strafse brachte. Wir passirten um 6^h p. m. Kap San Diego, welches um diese Zeit mifsw. SSO peilte; um 11^h p. m. waren wir bei Kap Hall. In der Strafse stand eine kurze südliche See.

Schon auf meiner vorigen Reise hatte ich mir vorgenommen, die Strafse Le Maire zu benutzen, wurde damals aber durch stürmisches Wetter und dichten Regen daran verhindert und mufste Staaten-Land umsegeln. Die sehr heitere Luft, die wir dieses Mal hatten, machte es möglich, Feuerland schon aus einem Abstande von 30 Sm. zu sichten. Solches ist wohl nicht häufig der Fall; indessen ist das Erkennen der Strafse auch unter weniger günstigen Umständen leicht. Segelt man von Nordwesten darauf zu, so zeigt die Ostspitze Feuerlands unweit Kap San Diego ein sich leicht neigendes, ziemlich ausgedehntes Tafelland mit einigen sanften Erhebungen. Das Land ist von brauner Farbe und scheint kahl und wenig bewachsen zu sein. Kap San Diego selbst fällt steil ab und hat an seinem Ende noch eine Höhe von etwa 8 m. Daran schliefst sich noch ein Felsenriff von wenigen Fufs über Wasser, welches sich ein bis zwei Kabellängen nach Osten erstreckt. Staaten-Land hat viel mehr zerrissene Formen und fällt viel steiler ins Meer ab. Segelt man die Strafse mehr von Norden an, so erscheint dieselbe viel breiter. Die Höhen unweit Kap Good Success sind dann über dem Lande bei Kap San Diego sichtbar, und scheint in Folge dessen das Westufer der Strafse steiler abfallend zu sein. Das Staaten-Land-Ufer behält jedoch immer ein bedeutend schrofferes Aussehen.

Beim Einsegeln in die Strafse hielten wir uns etwa ein Viertel ihrer Breite von Kap San Diego entfernt. Nahe dem Eingang bemerkten wir die in den Segelhandbüchern aufgeführte Stromraselung (Race). Dieselbe erstreckte sich, soweit ich erkennen konnte, von Kap San Diego in nordöstlicher Richtung bis etwa zur Mitte der Strafse und schien, je näher dem Kap, desto heftiger zu

sein. Bis zu einem Abstande von etwa 3 Sm. von demselben schien das Wasser sich zu überstürzen und zu brechen. Ein kurzer Seegang machte sich bemerkbar, besonders als wir uns mitten in der Raselung befanden. Er zeigte sich nur als ein Steigen und Fallen der Wasseroberfläche ohne erhebliche Fortbewegung der Wellen. Der Wind war hier ganz schwach, und das Schiff lief kaum mehr als 1 Knoten, machte aber trotzdem in dem kurzen Seegang unangenehme Stöfse, so dafs ich für gerathen hielt, die Bramsegel einzunehmen, um so mehr, als ich bei dem sehr niedrigen Barometerstande plötzliche Windstöfse befürchten mufste.

Die Race, wie sie uns erschien, besteht hauptsächlich in einem mit hörbarem Rauschen verbundenen Aufquellen des Wassers. Beim Durchsegeln der sprudelnden Stellen blieb das Schiff trotz seines geringen Fortgangs immer steuerbar, wonach anzunehmen ist, dafs hier keine kreisende Bewegung des Wassers stattfand. Es wird sonst gesagt, dafs diese Raselung ein Schiff oft steuerlos mache; vielleicht wäre dies auch bei uns der Fall gewesen. wenn wir uns näher dem Kap befunden hätten, wo wir ein Überstürzen des Wassers bemerkten. Am unangenehmsten machte sich der kurze Seegang fühlbar, welcher hier durch das Zusammentreffen der einerseits von Nordwest, andererseits von Süd kommenden Dünungen hervorgerufen und wahrscheinlich noch durch das Sprudeln des Wassers vermehrt wurde. Ein starker Nord- oder Südsturm mufs hier einen sehr gefährlichen Seegang erzeugen. Um Schiff und Takelung nicht zu überanstrengen, würde es bei solcher Gelegenheit gerathen sein, die Fahrt des Schiffes so weit wie möglich zu vermindern und ferner bei der Einsegelung die Mitte der Strafse zu halten.

Sehr wichtig scheint mir, dafs man zur Einsegelung die richtige Zeit in Hinsicht auf den Gezeitenstrom wählt. Man sollte sich immer so einrichten, dafs man bei Beginn der Ebbe, welche nach Süden durch die Strafse setzt, bei Kap San Diego ist. Man wird dann die Raselung hier sehr rasch passiren und wahrscheinlich gleich ganz durch die Strafse kommen, während man, gegen die Fluth einsegelnd, durch den starken Strom vielleicht 2 bis 3 Stunden an dieser gefährlichen Stelle festgehalten und möglicherweise bei eintretender Windstille dem Riff in der Nähe des Kaps zugetrieben wird. Meistens kommt man nach dem Eingang der Strafse mit nördlichem oder westlichem Winde. Weht es aus diesen Richtungen stürmisch, dann mufs zur Zeit des nördlichen Stromes, da letzterer der Wellenbewegung entgegen setzt, die See an jener Stelle besonders hoch und steil sein.

Zur Bestimmung des richtigen Zeitpunkts giebt indessen, wie ich gefunden habe, die Berechnung der Hochwasserzeit auf Grund der Angaben in den Karten nur einen geringen Anhalt. Man sollte daher, sobald man dem Lande nahe genug gekommen ist, um den Schiffsort nach Peilungen genau bestimmen zu können, den Zustand der Gezeit nach eigenen Beobachtungen festzustellen suchen. Bekanntlich setzt der Fluthstrom durch die Strafse nach Norden und zugleich um Kap St. John herum längs der Nordküste von Staaten-Land, wie auch längs der Nordküste von Feuerland nach Westen. Der Ebbestrom läuft entgegengesetzt, in der Strafse südlich und an der Nordküste von Feuerland und Staaten-Land nach Osten. Die beste Zeit zum Ansegeln ist nun, wenn man findet, dafs der Strom nördlich von der Strafse nach Westen setzt. Man kann dann seine Fahrt so einrichten, dafs man gegen die Zeit, dafs der Strom nach Osten, bez. Süden kentert, eine passende Stellung erhalten hat. Segelt man dagegen mit Oststrom auf die Strafse zu, so ist höchst wahrscheinlich, dafs man von der günstigen Strömung nicht ganz hindurchgeführt werden wird."

Derselbe Kapitän bemerkt nach einer Reise von Montevideo nach Coronel, auf welcher er die Strafse Le Maire am 4. Juni 1871 passirte:

„Um Wiederholungen aus meinen früheren Reiseberichten zu vermeiden, will ich bezüglich der Durchsegelung der Strafse nur noch bemerken, dafs dieselbe bei günstigem Winde und sichtigem Wetter zu jeder Zeit mit Sicherheit ausgeführt werden kann. Wesentliche Hülfe ist günstiger Strom, hier die Ebbe, welche nach meinen oft wiederholten Beobachtungen zur Zeit des Voll- und Neumondes im Mittel um 7 Uhr (etwa 3 Stunden nach Hochwasser am Lande)

ihren Anfang nimmt[1]). Der Strom erreicht in der Mitte der Strafse eine Geschwindigkeit von 2 bis 4 Sm. in der Stunde, ist aber in der Nähe des Landes, besonders nördlich von Kap San Diego, reifsender. Hier habe ich ihn zu 3 bis 7 Sm. gefunden[2]). Der Ebbestrom scheint von kürzerer Dauer als der Fluthstrom zu sein, was jedenfalls von der Kap Horn-Strömung herrührt, die in der Richtung der Fluth setzt. Eine zu grofse Annäherung an Kap San Diego mufs man vermeiden und ist, wenn der Wind es erlaubt, die Mitte der Strafse zu halten[3]). Bei dickem und regnerischem Wetter, sowie bei Nacht sollte man die Strafse nicht ansegeln, sondern beilegen und bessere Gelegenheit abwarten. Hat man indessen bei Tage schon Land gesehen und die Strömung beobachtet, so ist bei sichtigem Wetter und mit günstigem Winde die Durchsegelung auch zur Nachtzeit wohl möglich, besonders wenn man den Eingang zur Strafse mit eintretender Ebbe erreicht. Bei der Fluth müfste es schon so sichtig sein, dafs man zuverlässige Kreuzpeilungen erhalten kann. Ob die Passage auch bei Gegenwind ausführbar ist, wage ich nicht zu entscheiden. Jedenfalls müfste man sich dann entschliefsen, eine Fluthzeit über in Good Success-Bai zu ankern."

Zu der hier gegebenen Anweisung, zur Einsegelung in die Strafse den Eintritt der Ebbe abzuwarten, macht Kapt. K. Brünings vom Schiffe „C. H. Wätjen" in einem der Direktion der Seewarte zugegangenen Schreiben folgende Bemerkung.

„Wenn junge Kapitäne, die vorher noch nicht in der Gegend von Kap Horn waren, jene Stelle in den im übrigen gewifs sehr richtigen Anweisungen von Kapt. Niejahr lesen, so kann es leicht kommen, dafs sie sich zu genau danach richten und in Folge dessen die günstige Gelegenheit zur Durchsegelung der Strafse verpassen. Ich glaube daher, dafs es nicht schaden kann, wenn auch andere Kapitäne ihre auf langjährige Erfahrung gestützte Meinung einmal äufsern. Ich habe in den letzten 10 Jahren die Strafse Le Maire sieben Mal durchsegelt, und zwar nicht nur bei Tage, sondern auch zur Nachtzeit, bei sichtigem, wie auch bei unsichtigem Wetter (Schneetreiben). Aufserdem bin ich noch zwei Mal in der Strafse gewesen, aber durch das Einsetzen ungünstigen Windes gezwungen worden, wieder umzukehren und das Kap St. John zu umsegeln. In den übrigen sieben Fällen habe ich es niemals schwierig gefunden, hindurch zu kommen. Ich habe mich dabei nie um Gegenstrom gekümmert und nicht auf den Eintritt günstiger Strömung gewartet, was nach meinem Dafürhalten nur überflüssige Zeitvergeudung ist und, wie gesagt, leicht eine günstige Gelegenheit zur Durchsegelung der Strafse, die hier meistens nicht lange anhält, verpassen läfst. Was man nach meiner Meinung nöthig hat, um die Durchfahrt bewerkstelligen zu können, ist erstens ein sicheres Besteck, zweitens günstiger Wind und drittens, dafs nicht unmittelbar, nachdem man die Strafse durchsegelt hat, ein schwerer Südweststurm einsetzt. Letzteres kann namentlich zur Nachtzeit das Schiff leicht in eine schwierige Lage bringen; bei Tage kann man ja im ungünstigsten Falle wieder umkehren. Sind nur diese drei Bedingungen, von denen die letzte ja in der Regel durch das Barometer angezeigt wird, erfüllt, so kann man zu jeder Zeit die Durchsegelung wagen, und zwar ohne irgend welche Gefahr. Windstille habe ich in der Strafse auch angetroffen, habe aber durchaus nicht gefunden, dafs ein Schiff dadurch in eine besonders gefährliche Lage versetzt wird. Wenn behauptet wird, dafs die Strömung zu Zeiten quer über die Strafse auf Staaten-Land zu setzt, so stimmt das mit meinen Beobachtungen nicht überein, und ich wüfste auch nicht, wodurch eine solche Strömung entstehen sollte."

---

[1]) Nach der Angabe von Kapt. Fitz Roy ist es in der Strafse Le Maire bei Neumond um 4 Uhr Hochwasser, aber der Fluthstrom läuft noch ungefähr 2 Stunden länger, bis 6 Uhr. Damit stimmt die Angabe von Kapt. Niejahr gut überein.

[2]) Kapt. Hilgendorf von der Bark „Parsifal" beobachtete am 11. Juni 1885 (Neumond) nordöstlich von Kap San Diego nach genauen Peilungen den entgegensetzenden Fluthstrom von 12^h mittags bis 1^h p. zu 6, von 1^h bis 2^h p. zu 5, von 2^h bis 3^h p. zu 4 und von 3^h bis 4^h p. zu 3 Sm. (S. Annalen 1886, S. 181.) Kapt. Rieke von der Bark „Maria" hatte am 7. Oktober 1881 7 Sm. NO von dem genannten Kap ebenfalls eine Versetzung durch den Fluthstrom von 14 Sm. in 3 Stunden.

[3]) Dasselbe empfehlen Hilgendorf und andere erfahrene Kapitäne.

Wenn Kapt. Brünings schreibt, dafs er auch bei Gegenströmung es niemals schwierig gefunden habe, die Strafse zu durchsegeln, so mufs hier doch bemerkt werden, dafs andere Schiffsführer, welche die Durchsegelung gegen den Fluthstrom versuchten, dabei in eine sehr gefährliche Lage geriethen, indem sie stundenlang in den hohen, brandenden Überfällen nordöstlich von Kap San Diego festgehalten wurden, und diese Schiffsführer kamen dann auch zu demselben Schlufs wie Kapt. Niejahr, dafs es rathsam sei, zum Einsegeln den Eintritt des Ebbestroms abzuwarten. Wir erwähnen hier nur die an einer späteren Stelle gegebenen Bemerkungen von Kapt. J. G. Rieke von der Bark „Maria" und von Kapt. J. Gahde, damals Führer des Vollschiffs „Urania". Mit diesen in Übereinstimmung sind auch englische Segelanweisungen. So heifst es im „South America Pilot, Part II", Seite 2; „Mr. J. M. Gray, Führer der britischen Bark „Shun Lee", empfiehlt auf Grund langer Erfahrung, dafs von Norden kommende Segelschiffe die Einfahrt in die Strafse nicht früher als eine Stunde nach Hochwasser versuchen sollten. Seine Praxis ist, bei Ankunft vor der Strafse 5 bis 6 Sm. nördlich derselben zu warten, bis etwas nach Hochwasser."

Auch das Bestehen der Gefahr, dafs ein Schiff bei Windstille durch den Gezeitenstrom auf Staaten-Land gesetzt wird, läfst sich nach den Ausführungen von Kapt. King[1]), der mit Kapt. Fitz Roy von der britischen Marine längere Jahre in der Vermessung der Feuerländischen Küsten beschäftigt war, sowie nach den der Seewarte mitgetheilten Erfahrungen verschiedener deutscher Schiffsführer wohl nicht in Abrede stellen. Indessen wollen wir gern zugeben, dafs die Gefährlichkeit der Strafse von den Schiffsführern wohl etwas überschätzt und in Folge dessen die Durchfahrt in manchen Fällen unterlassen wird, wo sie sehr wohl ausführbar gewesen wäre.

Nach dieser Auseinandersetzung geben wir weitere Berichte und Bemerkungen von Schiffsführern über die Durchfahrt.

„R. C. Wylie," Kapt. H. Haltermann, von Bremen nach Honolulu:

1873 Juli 12. „Von West nach Südwest umlaufender Wind; steuerten für Kap St. John. Über den Vortheil, welchen man erhält, wenn man durch die Strafse Le Maire geht, ist wohl kein Zweifel; fraglich aber ist, ob die Gefährlichkeit der Passage bei den endlosen Nächten des Winters und bei dem in der Nähe des Landes so häufigen Schneetreiben den Weg in dieser Jahreszeit rathsam erscheinen läfst. Was ich vor mehreren Jahren in der Strafse erlebte, bestimmt mich, im Winter nicht wieder hindurch zu gehen. Im Sommer liegt die Sache natürlich anders; dann würde ich jedenfalls die Strafse wählen."

„Willy Rickmers," Kapt. B. F. Rehm, von Rio nach San Francisco:

1874 August 6. „Mäfsige Brise aus Nord, Barometer fallend, bedeckte Luft, Nebel und Regen, ruhige See; steuerten nach der Strafse Le Maire. Da es dickes Wetter blieb und wir mittags keine Breite erhalten hatten, legten wir abends, nach Loggerechnung 55 Sm. rechtw. NNW½W von Kap San Diego, bei.

August 7 um 7^h morgens hielten ab; Luft abklarend, Wind westlich holend, schönes Wetter. Mittags fanden uns 24 Sm. nach NO½N versetzt. Da es nicht möglich war, die Strafse noch vor Nacht zu passiren, legten wir um 4^h p. m. wieder bei, um den Morgen abzuwarten.

August 8. Während der Nacht Barometer noch immer mehr fallend; Wind nordwestlich holend, gegen Morgen umlaufend durch NE und E bis SE. Aus letzterer Richtung gegen 10^h a. m. plötzlich heftig zunehmend mit Regen. Konnten mit diesem Winde die Strafse nicht erreichen. Trieben den Tag über nördlich von derselben bei Sturm aus SSE und abklarendem Wetter. Die See war durchaus nicht hoch, aber wild und schäumend.

August 9. Anhaltend sehr harter Sturm aus SSE mit schweren Hagel- und Schneeböen; Barometer allmählich steigend. Nach 8^h p. m. Wind abnehmend und westlich holend bei heiterem Wetter.

August 10. Steifer Wind aus SW bis WSW und heiteres Wetter. Konnten bei diesem Winde auch heute noch nicht die Strafse passiren. Nachts lagen beigedreht. Mehrere Schiffe bei uns.

[1]) „Soth America Pilot". Part II, S. 27.

August 11. Gegen Morgen setzten wir unseren Kurs bei frischer Brise aus West wieder nach der Strafse. Als wir dieselbe gegen $10^{1}/_{2}^{h}$ a. m. erreichten, fanden wir den Wind sehr unstätig und die See brechend und hoch, so dafs das Schiff fast nicht zu regieren war; mufsten wieder zurück. Gegen Mittag Wind W bis SW, frische Brise, schönes Wetter. Machten noch einmal den Versuch, die Strafse zu passiren. Als auch dieser wegen der hohen brechenden See, des ungünstigen Windes und der Nordostströmung mifslang, setzten wir den Kurs östlich von Staaten-Land.

„Von Werder," Kapt. D. Groninger, von Montevideo nach San José de Guatemala:

1875 Januar 3. „Morgens zunehmende, beständige Brise aus W bis NW, leicht bewölkt, ziemlich klares Wetter; sahen die Küste von Feuerland und steuerten nach der Strafse Le Maire. Um 11^{h} a. m. standen etwa 6 Sm. Ost von Kap San Diego; heftig kochendes und herumwirbelndes Wasser. Hatten den Strom bis 1^{h} p. m. entgegen, kamen jedoch bei zunehmend steifer NW-Brise mit 8 Knoten Fahrt rasch durch die Überfälle. Um Mittag hatten schon ruhiges Wasser. In der Strafse blieb die See schlicht. Segelten in $1^{1}/_{2}$ bis 2 Sm. Abstand längs der Küste bis Kap Good Succefs. Der westliche Wind fiel mitunter in heftigen Stöfsen von den Gebirgen herunter. Am nächsten Morgen sahen Kap Horn in nordwestlicher Richtung."

„Hans," Kapt. C. H. Le Moult, von Hamburg nach San Francisco:

1880 August 18. „Lebhafte W-Brise bei heiterem, schönem Wetter und mäfsiger See; steuerten SOzS mifsw. Sahen um 8^{h} p. m. die Küste von Feuerland, machten um 9^{h} p. m. die Bramsegel fest und legten das Schiff an den Wind, um Tagesanbruch abzuwarten und dann durch die Strafse Le Maire zu segeln. Nachts stürmischer Westwind und böige Luft; hatten die Küste in Sicht zwischen SO und W.

August 19 um 4^{h} a. m. setzten Segel und steuerten erst mifsw. S, dann von 6^{h} a. m. an längs der Küste von Feuerland. Wind West, steif. Um 10^{h} a. m. peilten Kap San Diego W 2 Sm. entfernt. Im Eingange der Strafse stand eine hohe See aus W und NW, die indefs schon 4 Sm. weiterhin aufhörte und einer langen, hohen Dünung aus S Platz machte. Das Wetter war sehr schön bei mäfsigem Westwinde; über dem Lande lagerten dichte Schneewolken. Da der Strom stark nach NO setzte, hatten wir bis Mittag erst so viel durchgesegelt, dafs Kap San Diego WzN 6 Sm. entfernt peilte. Nachmittags holte der Wind nach SW und wurde stürmisch mit rasch auf einander folgenden schweren Schnee- und Hagelböen. Mufsten Segel pressen, um gegen die wilde See aus S. bis SW und den Strom, der uns in 6 Stunden 20 Sm. zurück versetzte, durch die Strafse zu kommen. Besonders bei Kap St. Bartholomew stand eine furchtbare, durch einander laufende See. Das Schiff arbeitete über alle Mafsen heftig; wir mufsten aber gegen die See an, um die Küste von Staaten-Land zu klaren.

August 20. Während der Nacht sehr böig und unstät aus SW bis W, bald stürmisch, bald still; mächtige Stromraselung und hohe See. Führten gereffte Marssegel und Untersegel. Mittags — in 55° 44′ S. Br. und 63° 57′ W. L. — setzte mit schwerer Hagelböe ein regelmäfsiger Sturm aus WSW ein. Legten das Schiff an den Wind; fanden beim Festmachen der Fock, dafs durch das Segelpressen die Fockraa gebrochen war; laschten sie mit Leesegelspieren und anderem so weit, dafs wir das Voruntermarssegel führen konnten."

„Patagonia," Kapt. H. Hellwege, von Liverpool nach Iquique:

„1882 März 11, bei Tagesanbruch, sahen Staaten-Land in SO und Kap San Diego in SSO. Steuerten bei steifem Westwinde nach der Strafse Le Maire. Um $8^{1}/_{2}^{h}$ a. m. peilten Kap San Diego $SSO^{1}/_{2}O$ 13 Sm. entfernt; um 10^{h} a. m. passirten dasselbe. Um Mittag standen quer ab, 5 Sm. von Kap Good Succefs; waren klar von der Strafse. Da Wind und Strom uns günstig waren, konnten wir die Durchsegelung in nur 2 Stunden bewerkstelligen.

Von Kap Corrientes bis zur Strafse war es uns äufserst schwer geworden, West zu holen."

„Maria," Kapt J. G. Rieke, von Liverpool nach Guayaquil:

„Von unserm Besteckpunkt am Mittag des 7. Oktober 1881 steuerten wir nach der Mitte der Strafse Le Maire. In einer Entfernung von etwa 7 Sm. NO von Kap San Diego gerieth das Schiff in eine wild und unregelmäfsig durch einander laufende See. Hoffend, dafs sich diese See bald legen würde, setzten wir unsern Kurs so, dafs wir das genannte Kap in einem Abstande von 5 Sm. passiren mufsten. Statt dessen aber wurde die See nach kurzer Zeit so gefährlich, dafs wir befürchten mufsten, falls das Schiff dwars zur See kommen sollte, die Masten zu verlieren. Das Schiff war beständig unter Wasser, und von beiden Seiten schlug die Brandung über dasselbe hinweg. Wir hätten jetzt gerne unsern Kurs so verändert, dafs wir aus dem Strudel herausgekommen wären, durften aber der hohen See halber nicht riskiren, östlicher als SOzO zu halten, weil wir dadurch immer mehr unsere Breitseite der fürchterlichen Brandung dargeboten hätten. So segelten wir volle drei Stunden in dem entsetzlichen Wirbel, alle Augenblicke befürchtend, dafs infolge des fürchterlichen Schlingerns die Masten brechen würden. Zum Glück wehte ein frischer NW-Wind, und das Schiff lief mit einer Fahrt von 6 Knoten durch das Wasser, so dafs wir im Stande waren, dasselbe auf seinem Kurse zu halten. Nach Verlauf von drei Stunden hatten wir nach der Patentlogge 18 Sm. durch das Wasser gesegelt, in Wirklichkeit aber, nach Peilung von Landobjekten, nur 4 Sm. über den Grund zurückgelegt. Wir hatten also einen Strom von etwa 5 Sm. die Stunde entgegen gehabt. Ein solcher Strom in Verbindung mit dem frischen NW-Winde darf wohl als eine genügende Ursache für die Erzeugung der hohen See angesehen werden.

Als das Kap San Diego SW peilte, in einem Abstande von 4 Sm., wurde die See besser, das Schiff begann durchzusegeln, und bald war das Kap dwars. Hier war das Wasser ganz ruhig, und wir machten bedeutenden Fortschritt. Weiter nach Good Success-Bai hin entstand eine langsame, hohe nördliche Dünung. Als wir diese Bai etwa 2 Sm. passirt waren, trat Windstille ein, und wenige Augenblicke später erhoben sich wieder Brechseen, die um so mehr gefährlich waren, als wir wegen des fast ganz fehlenden Windes befürchten mufsten, dwars zu kommen. Wir hielten jedoch glücklich das Schiff im Steuer; nach einer kleinen Stunde kam wieder eine frische NW-Brise durch, worauf sich die See legte und wir bald aus dem Bereich dieses so unheimlichen Fahrwassers gelangten. Um ungefähr $8^1/_2$ Uhr abends passirten wir das Kap Good Success. Aufserhalb der Strafse war, abgesehen von einer langsamen südwestlichen Dünung, die See ruhig.

So waren wir denn glücklich mit dem blofsen Schreck davon gekommen; was aber aus dem Schiff oder seiner Takelung geworden wäre, wenn bei Kap San Diego Windstille eingetreten wäre, ist zwar nicht mit Bestimmtheit zu sagen, doch waren die Umstände danach, dafs das Allerschlimmste befürchtet werden mufste. Auch als in der Nähe von Good Success-Bai bei eintretender Windstille in unerklärlicher Weise plötzlich wieder eine so hohe, nur mit einer schweren Brandung vergleichbare See entstand, wäre das Schiff schwerlich ohne Schaden davongekommen, wenn das Ruder seine Wirkung verloren hätte.

In den Segelhandbüchern wird für die Umsegelung des Kap Horn von Ost nach West die Route durch die Strafse Le Maire sehr empfohlen. Ich glaube nun auch, dafs so schlechte Verhältnisse, hervorgerufen durch hohe nördliche See, steife NW-Brise und Springzeit, wie wir sie antrafen, sich nicht oft wiederholen werden; aber es bleibt nach meiner Ansicht die Durchsegelung der Strafse immer ein gewagtes Unternehmen. Ich halte für besser, Staaten-Land zu umsegeln. Es wird damit zwar ein Umweg gemacht, doch wird dieser Nachtheil durch das Vermeiden der bei der Durchsegelung der Strafse entstehenden Gefahren bei weitem aufgewogen."

Im Journal der nächsten Reise der „Maria", von Havre nach San Juan del Sur, bemerkt Kapt. Rieke:

„1882 Dezember 3 um $2^1/_2{}^h$ a. m. sahen Land, segelten mit steifer Brise aus NNW längs der Küste von Feuerland nach der Strafse Le Maire. Um $7^1/_2{}^h$ a. m. befanden wir uns in der Nähe von Kap San Diego, als der Wind

plötzlich steif und mit Regen aus S kam. Wir mufsten defshalb wieder aus der Strafse zurück und liefen unter die Küste von Feuerland. Um Mittag wurde es windstill. Dann kam wieder allmählich auffrischender NW-Wind durch. Wir segelten damit wieder nach der Strafse. Um 8^h p. m. befanden wir uns etwa in der Mitte derselben, und um $9^1/_2{}^h$ p. m. waren wir hindurch. In der Nähe von Kap San Diego fanden wir eine ziemlich starke Stromraselung, die jedoch mit der auf der vorigen Reise angetroffenen nicht zu vergleichen war. In der Mitte der Strafse war das Wasser ganz ruhig. Wir passirten dieselbe ganz ohne Schwierigkeit."

Bark „Parsifal", Kapt. R. Hilgendorf, von Hamburg nach Valparaiso.

„Am 11. Juni 1885 drehten wir um 3^h a. bei leichtem Westwinde und wenig bewölktem Himmel, nach Besteck 12 Sm. mifsw. N$^1/_2$W von Kap San Diego, bei, um den Tag abzuwarten. Mit Tagesanbruch sichteten wir Feuerland und peilten um 8^h a. Kap San Diego mifsw. SO$^1/_2$O, nach Schätzung 11 Sm. entfernt. Wir hielten nun ab und steuerten, das Kap 2 Striche an St. B. haltend, mit 3 Knoten Fahrt nach der Strafse Le Maire. Die Berge von Staaten-Land waren in Nebel gehüllt, und die Küste dieser Insel war nur undeutlich zu sehen. Um 10^h a. traten die Spitzen der Berge Three Brothers und Bell Mountain auf Feuerland hervor. Der Wind holte nun langsam nach WNW und frischte, je näher wir der Strafse kamen, mehr und mehr auf. Um $11^1/_2{}^h$ a., als Kap San Diego SW peilte, gerieth das Schiff in Stromkabbelung, welche, trotzdem das Wasser draufsen ruhig war, einen heftigen Wellenschlag hervorrief, der sich überstürzte und schäumend hoch emporspritzte. Gleichzeitig beobachtete ich, dafs wir eine starke Strömung entgegen hatten; denn obwohl das Schiff 9 bis 10 Knoten Fahrt durchs Wasser lief, wanderte das Land doch nur sehr langsam durch. In der Stromkabbelung segelten wir bis 1^h p., worauf die See ganz ruhig wurde und nur noch eine leichte Dünung aus NNO zurückblieb. Der starke Gegenstrom hörte indefs noch nicht auf; durch Vergleichung der Peilungen mit der geloggten Fahrt des Schiffes ergaben sich folgende Stromgeschwindigkeiten:

von 12^h	mittags	bis	1^h p.	6 Sm.,
„ 1^h p.	„	„	2^h p.	5 „
„ 2^h p.	„	„	3^h p.	4 „
„ 3^h p.	„	„	4^h p.	3 „

Während dieser vier Stunden hatte das Schiff nach der Logge 29, in Wirklichkeit aber nur 11 Sm. zurückgelegt. Ich bemerke noch, dafs es gerade Neumond war.

Um 5^h p. standen wir auf der Linie „Kap Bartholomew — Kap Good Success" und hatten somit die Strafse passirt.

Nach meinen Erfahrungen der beiden letzten Durchsegelungen der Strafse Le Maire findet die schwerste Stromraselung in derselben auf einem Gebiete statt, welches ungefähr die Form eines Dreiecks hat, dessen Grundlinie von etwa 3 Sm. Länge an der Küste von Feuerland zwischen Kap St. Vincent und Kap San Diego liegt, und dessen Spitze in ostnordöstlicher Richtung von dem letztgenannten Kap bis über die Mitte der Strafse hinausreicht. Ich möchte daher für die Durchsegelung anrathen, bei nördlichem Winde nicht westlich von der Mitte der Strafse zu gehen."

Bark „Pacific", Kapt. C. Oltmann, von Bremen nach Honolulu.

„Am 25. Juli 1886 standen wir um Mittag auf 54° 7' S. Br. und 64° 9' W. L.; eine Lothung ergab 90 m — 50 Faden — Tiefe, schwarzen Sand mit groben, gelblichen Steinen vermischt. Bei frischem ENE-Winde wurde darauf ein südöstlicher Kurs gesteuert. Um 4^h p. erblickten wir in SSW Land, welches wir für die Küste von Feuerland hielten; machten, nachdem wir ihr etwas näher gekommen waren, abends kleine Segel und wendeten nordwärts. Um $5^1/_2{}^h$ a. am 26. Juli hielten wir wieder nach dem Lande zu, erblickten dasselbe um 7^h a. und peilten um 8^h a. Kap San Diego mifsw. SzO. Wir hatten für diesen Tag die Zeit des Hochwassers zu 11^h 30^m berechnet. Bei der Annäherung an die Strafse beobachteten wir einen westlichen Strom, der bis $2^1/_2{}^h$ p. anhielt. Da der Wind sehr flau war, konnten wir nichts machen,

bis der Strom gekentert hatte. Das Wetter war sehr schön und die See ruhig. Unweit Kap San Diego kamen wir in eine starke Stromraselung, in der das Schiff mehrmals fast aus dem Ruder lief. Um 8^h p. peilte Kap Good Success mifsw. SWzS, etwa 10 Sm. entfernt. Um diese Zeit kam nördlicher Strom durch, dessen Geschwindigkeit ich auf 2 Sm. die Stunde schätzte; da wir aber eine gute nordnordöstliche Brise hatten, so segelten wir doch noch langsam durch und peilten um 10^h p. das genannte Kap mifsw. W, 10 Sm. entfernt. Wir waren somit ohne Mühe durch die Strafse gekommen. Staaten-Land war gröfstentheils mit Schnee bedeckt, was einen herrlichen Anblick gewährte; dagegen zeigte sich auf Feuerland Schnee nur auf den höchsten Bergspitzen. Der Berg hinter Kap Good Success glänzte am Abend prachtvoll, und die Luft über demselben war ganz hell."

Schiff „Salisbury", Kapt. P. Reitzenstein.

„Auf unserer Reise von Cardiff nach Panama befanden wir uns um 8^h a. des 12. September 1886 nach dem Besteck ungefähr 14 Sm. nordwestlich von der Strafse Le Maire. Bei dem herrschenden schweren WNW-Sturm und dem drohenden Aussehen der Luft, das ein baldiges Umspringen des Windes auf SW befürchten liefs, hielt ich eine Durchsegelung der Strafse nicht für rathsam und liefs defshalb das Schiff auf B.-B.-Halsen beidrehen. Gegen alle Erwartung hielt jedoch der Sturm aus derselben Richtung fast den ganzen Tag an, und um Mitternacht war der Wind noch WzS 9. Somit wäre es wohl besser gewesen, nicht beizudrehen, zumal das Schiff südlich von der Strafse wohl noch besser gelegen hätte. Um 4^h a. den 13. September hielten wir mit dem Winde WzS 8 wieder auf die Strafse zu, doch näherten wir uns dem Lande, nachdem dieses in Sicht gekommen war, nur langsam, und hatten wir anscheinend den Strom entgegen. Von 8^h a. an lief aber der Strom mit. Um 10^h a. passirten wir Kap San Diego in einem Abstande von 3 Sm., woselbst, trotz der sonst ruhigen See, eine sehr starke Stromkabbelung vorhanden war, in der das Schiff bei 9 Knoten Fahrt nur schlecht zu steuern war. Der Wind fiel in schweren Stöfsen (Stärke 9) von den Bergen herunter, so dafs wir nur die drei Untermarssegel, Fock, Klüwer, Gofsstängenstagsegel, Besanstagsegel, Besan und Grofsobermarssegel führen konnten. Letzteres mufsten wir quer ab von Good Success-Bai auch noch festmachen, weil wir befürchteten, sonst die Stänge zu verlieren. Aufserhalb der Strafse wurde der Wind flauer. Abgesehen von den schweren Windstöfsen, hatten wir bei der Durchsegelung keine Schwierigkeit."

Schiff „Urania", Kapt. J. Gahde.

Auf unserer Reise von New-Castle o. T. nach Valparaiso liefen wir am Vormittage des 17. Dezember 1888 bei steifem, stofsweise wehendem westlichen Winde und klarer Luft in Sicht des Feuerlandes und peilten um 10^h a. Kap San Diego in einem Abstande von 6 Sm. SSO und um Mittag, als eben die nach Norden setzende Fluthströmung eintrat, SzW$^1/_2$W 8 Sm. entfernt. Da ich unter denselben Wind- und Gezeitenverhältnissen hinsichtlich der Stromraselung am Kap San Diego auf einer früheren Reise unangenehme Erfahrungen gemacht hatte, so beschlofs ich beizudrehen und Hochwasser abzuwarten. Um $5^1/_2{}^h$ p., als dieses eingetreten war, befanden wir uns wieder an demselben Orte, auf dem wir um 12^h mittags gestanden hatten, und konnten nun mit günstigem Strome und frischer, puffiger Brise von WNW die Durchsegelung der Strafse in $1^1/_2$ Stunden vollenden.

Obwohl Kap San Diego in dem geringen Abstande von 3 Sm. passirt wurde, hatten wir keine Stromraselung, sondern ruhiges, schlichtes Wasser. Dieser Zustand begünstigte uns auch südlich der Strafse, wo wir mit dem herrschenden steifen und böigen Nordwestwinde bis unweit Kap Horn Kurs halten konnten.

Feuerland und Staaten-Land zeigten sich leicht mit Schnee bedeckt. Um 8^h a. am 18. Dezember peilte Kap Deceit NzO 3 Sm. Von Kap Good Success bis hierher hatten wir einen starken Gegenstrom von 2 bis 4 Knoten, ebenso von 9^h a. bis 11^h a. bei Windstille. Um 12^h mittags peilte Kap Horn in einem Abstande von 5 Sm. NW$^3/_4$N.

Brigg „J. H. Lübken“, Kapt. E. J. Schoone.

„Am 25. Dezember 1891 um 11^h a. peilten Kap San Diego SWzS, 4 Sm. entfernt. Hohe, wilde, sich brechende See. Segelten durch die Strafse Le Maire. Der anfangs steife Nordwestwind wird im südlichen Theile der Strafse zum rasenden Sturm mit orkanartigen Windstöfsen. Um 1^h p. waren hindurch. Auf dem Riff bei Kap San Diego sahen wir ein eisernes Vollschiff gestrandet, das noch seine Segel stehen hatte, aber anscheinend von der Mannschaft schon verlassen war.“ Die Brigg machte die Durchfahrt gegen den Fluthstrom, doch war es taube Gezeit. Der Ebbestrom sollte um etwa 2^h p. beginnen.

Bark „Brilliant“, Kapt. H. Rheder.

„Mit Tagesanbruch des 5. Mai 1892 sichteten die Küste von Feuerland, setzten den Kurs auf Kap San Diego, Wind nordwestlich, zunehmend. Hatten, als das Kap Süd, etwa 6 Sm. entfernt, und später, als es SW, 3 Sm. entfernt, peilte, starke Stromraselungen zu passiren, welche von beiden Seiten über die Reling schlugen, obgleich die See sonst ruhig war. Die Raselungen erstreckten sich von WNW nach OSO, so weit man sehen konnte, doch war ihre Breite nur gering. Um 11^h a., als Kap San Diego dwars war, wurde der Wind flau, frischte jedoch, je näher wir der Good Success-Bai kamen, mehr und mehr wieder auf. Über Staaten-Land und über Feuerland von Good Success-Bai südwärts lagerten dichte Wolkenmassen, im Norden und Nordwesten war die Luft klar. Auf der Höhe von Good Success-Bai, welche wir in 4 Sm. Abstand passirten, sahen wir heftige Windstöfse von Nord nach Süd über das Wasser laufen, wobei das letztere dampfte und in die Höhe stieg wie bei einer Wasserhose, doch hielten sich dieselben dicht unter Land, und das Schiff wurde nicht von ihnen berührt. Von Kap Good Success bis Kap Hall, welches um 3^h p. dwars war, hatten wir mit Puffen zunehmenden Westwind, so dafs die Bramsegel geborgen werden mufsten; gleichzeitig klarte die Luft von Südwesten ab. Um 4^h p. sahen wir einen grofsen Dampfer mit Briggtakelung dicht unter Land nordwärts steuern. Von Kap San Diego bis Kap Good Success hatten wir den Strom mit, später entgegen. Bei Sonnenuntergang erschien sämmtliches Land dunkelroth.“

Bark „Banco Mobiliario“, Kapt. H. Wasmuth.

„Am 29. April 1893 gegen 11$^1/_2{}^h$ a. passirten Kap San Diego, machten trotz der Gegenströmung mit dem kräftigen Winde sehr guten Fortgang, so dafs wir schon um 2^h p. Kap Good Success West peilten. Von den sonst so gewöhnlichen Stromraselungen war nichts zu bemerken. Mit starkem westlichen Winde sollte man sich namentlich im südlichen Theile der Strafse, zwischen Good Success-Bai und dem gleichnamigen Kap, nicht zu dicht unter Land halten, da hier heftige Stofswinde auftreten.“ (Der 29. April 1893 war der zweite Tag vor Vollmond, der Eintritt des Ebbestroms fand gegen 5^h p. statt. Die Bark passirte Kap San Diego um die Zeit der Stromkenterung, defshalb vielleicht das Fehlen der Stromraselung dort.)

Schiff „Undine“, Kapt. H. Otto.

„Am 2. September 1893 um 4^h a. drehten nördlich der Strafse bei bis 5^h a., segelten dann weiter und sichteten gegen 6^h a. Land. Setzten unseren Kurs auf die Berge ‚Drei Brüder‘. Um 2$^1/_2{}^h$ p. standen am Eingange der Strafse. Von 3^h bis 4^h p. totale Windstille, trieben stark nach Staaten-Land hinüber. Hoher, kurzer Seegang aus SW und W. Gegen 5^h p. kam Brise aus NW durch; steuerten nach Peilungen durch die Strafse.“

Schiff „J. W. Wendt“, Kapt. L. Lass.

„1894 März 3 um 10$^1/_2{}^h$ a. sichteten die Three Brothers in SSE. Passirten Kap San Diego in 3 bis 4 Sm. Abstand, wo wir für 20 Minuten uns in einer starken Stromraselung befanden, welche sich vom Kap aus nach NO erstreckte. In der Strafse hatten frische Brise mit heftigen Fallwinden von den Bergen, welche um 2^h p., als wir auf der Höhe von Kap Good Success angekommen waren, uns nöthigten, die Bramsegel einzunehmen. Hierauf folgte plötzlich Windstille und leichter Zug aus SW, welche etwa eine Viertelstunde anhielten, dann wieder Wind aus WNW, in Stöfsen wehend. Dicht am Lande stob das Wasser in die Höhe, gerade als wenn Windhosen entlang zögen. Aufserhalb

der Strafse leichte südwestliche Brise. Hatten somit keine Schwierigkeit gefunden, durch die Strafse zu kommen."

Nachdem Kap San John oder die Strafse Le Maire passirt ist, beginnt die eigentliche Umsegelung von Kap Horn. Die meisten Schiffsführer, wenigstens diejenigen, welche zum ersten Male hierher kommen, sehen dieser Fahrt stets mit einigem Bedenken entgegen, indem sie nach den abschreckenden Schilderungen, die davon in den Segelhandbüchern gemacht werden, hier kaum etwas Anderes als einen fortwährenden Kampf gegen westliche Stürme, hohe See und Gegenstrom erwarten. Es ist nun auch nicht zu bestreiten, dafs im Vergleiche zu der übrigen Reise die Strecke von Staaten-Land nach 50° S. Br. im Stillen Ozean, wenn nicht die schwierigste, doch jedenfalls die unangenehmste ist. Der Wind wie der Strom sind vorwiegend aus einer konträren Richtung, und der hohe Seegang, das rauhe Wetter mit Regen und Schnee und im Winter aufserdem noch die langen Nächte machen das Vorwärtskommen hier sehr viel anstrengender für Schiff und Mannschaft als die Fahrt längs der Küste von Patagonien oder im Passat. Es kommt auch vor, dafs die Schiffe durch fast ununterbrochen wehende westliche Stürme, in denen der Wind seine Richtung nicht weiter als von NW bis WSW verändert, hier wochenlang festgehalten werden und sich vergeblich bemühen, weiter zu kommen. Indessen sind solche Fälle doch verhältnismäfsig selten. Im ganzen genommen ist das Wetter bei Kap Horn eher als unruhig und veränderlich, denn als anhaltend stürmisch zu bezeichnen. Es kommt hier leicht und häufig zum Wehen, doch sind die schweren Winde gewöhnlich nicht von langer Dauer und wehen auch meistens nicht lange aus derselben Richtung. Auch sind halbwegs günstige und selbst völlig günstige Winde keineswegs selten; nur halten auch diese gewöhnlich nicht lange an, und um von ihnen den ganzen Nutzen ziehen zu können, mufs man natürlich ein tüchtiges, mit gutem Segelzeug versehenes Schiff unter den Füfsen haben, das einen Stofs vertragen kann und nicht erst schlichtes Wasser abzuwarten braucht, um Fahrt zu machen. Vor allem ist nothwendig, dafs man stets bei der Hand ist, wieder Segel zu setzen, und kein Raumen oder Abflauen des Windes unbenutzt vorübergehen läfst. Diese Regel ist nirgends von gröfserer Wichtigkeit als bei der Umsegelung von Kap Horn. Wer hier zum Segelsetzen ruhiges, beständiges Wetter abwarten will, wird zu dieser Fahrt stets eine sehr lange Zeit benöthigen.

Was die Wahl der Route anbetrifft, so lautet die gewöhnliche Anweisung, dafs zunächst und auch nach dem Überschreiten der Länge des Kaps das ganze Bestreben darauf gerichtet werden sollte, West zu machen. Diese Vorschrift ist ohne Zweifel durchaus zweckmäfsig, denn auf dem Wege nach Norden im Stillen Ozean hat man den Wind noch auf einer langen Strecke vorherrschend westlich, ja meistens nordwestlich und auch oft stürmisch, und um hier rasch vorankommen und zugleich in einer sicheren Entfernung von der Küste bleiben zu können, ist es natürlich von grofsem Vortheil, wenn man, bevor der nördliche Kurs aufgenommen wird, eine gut westliche Stellung erreicht hat. Es fragt sich nur, wie man es am besten anfängt, dahin zu gelangen. Hierüber findet man in den Segelhandbüchern meistens nur unzulängliche oder auch widersprechende Anweisungen, und hier etwas Bestimmtes anzugeben, hat auch insofern seine Schwierigkeit, als die Umstände, die das eine und das andere Mal bei der Umsegelung des Kaps angetroffen werden, sehr verschieden sein können. Es ist eben hier mehr als irgendwo anders nothwendig, dafs man die Route der gerade angetroffenen Wetterlage anpafst.

Als erste Regel möchten wir empfehlen, bei der Wahl des zu steuernden Kurses immer auf die Veränderlichkeit des Windes Bedacht zu nehmen. Die günstige Gelegenheit, um West zu machen, ergiebt sich gewöhnlich mit Schlagbugen, indem der Wind anfänglich aus Nord oder Nordwest weht und dann seine Richtung nach Westsüdwest oder Südwest, selten bis Süd verändert. Um letztere Winde benutzen zu können, mufs man natürlich Raum haben und nicht zu nahe unter Land stehen. Man sollte defshalb, wenn man die Strafse Le Maire oder das Kap St. John mit nördlichem oder nordwestlichem Winde verläfst, den Kurs nicht zu nahe an Kap Horn setzen und bei schralem Winde gut volle Segel halten, um, wenn möglich, bis zum Einsetzen des südwestlichen oder

südlichen Windes genügend Süd und West zu gewinnen. Auch bei nordöstlichem und östlichem Winde scheint es, wenigstens wenn man um Staaten-Land herum kommt, im allgemeinen das Beste zu sein, dafs man Kap Horn in mindestens 30 Sm. Abstand und ferner südlich von Diego Ramirez passirt; denn auch auf jene Winde folgt, wenn sie sich verändern, sehr oft Wind aus dem Südwestquadranten. Das hier empfohlene Verfahren ist mit MAURY's Anweisungen, denen zufolge man sich, wenn der Wind es gestattet, bis zum Kap nahe unter Land halten soll, freilich nicht in Übereinstimmung. Wir glauben jedoch, dafs dasselbe in den meisten Fällen vortheilhafter sein wird, denn es kommt noch hinzu, dafs man in gröfserem Abstande vom Kap gewöhnlich nicht so viel Gegenstrom wie in der Nähe des Landes hat. Besonders ist dies bei südlichem und südwestlichem Winde der Fall. Alsdann wird der Kap Horn-Strom nahe an das Land gedrängt und setzt mit bedeutender Stärke um das Kap herum nach der Strafse Le Maire und der Ostspitze von Staaten-Land. Die Schiffe, welche mit südlichem Winde dem Lande nahe kommen, finden es in Folge dessen oft sehr schwierig, West zu machen und genügend Luv zu halten, um das Kap freisegeln zu können.

Mitunter kommt es vor, dafs ein Schiff, bald nachdem es Kap St. John passirt hat, Südweststurm erhält. In einem solchen Falle dürfte es, anstatt auf St.-B.-Halsen zu bleiben, besser thun, hinter Staaten-Land zurückzusegeln und dort eine bessere Gelegenheit abzuwarten. Das handsamere Wetter und besonders das schlichtere Wasser und der geringere Strom, welche man bei diesem Winde im Norden des Landes findet, machen es möglich, dafs man hier seine Position halten kann, während man, auf St.-B.-Halsen nach Süden stehend, von dem hohen Seegang und der starken Strömung leicht sehr weit nach Osten getrieben wird. Letzteres ist nicht selten die Ursache, wefshalb ein Schiff, das anfänglich weit zurückstand und Kap St. John erheblich später erreichte, seinem Vorsegler noch einen bedeutenden Vorsprung abgewinnt.

Die Regel, bei nordwestlichem Winde nicht zu nahe am Winde, vielmehr stets gute Fahrt im Schiffe zu halten, gilt für den ganzen Weg um Kap Horn, solange noch hauptsächlich West zu machen ist. Wie weit westlich man zu gehen hat, ist natürlich von den besonderen Umständen: der Lage des Bestimmungsortes, der Jahreszeit und der angetroffenen Gelegenheit, abhängig. Ist der Wind günstig, so kann es nur Vortheil bringen, wenn man so viel West macht, dafs 50° S. Br. im Stillen Ozean einige Grade westlich von 80° W. L. überschritten wird. Dies gilt besonders für das Winterhalbjahr — April bis September etwa — und für Reisen nach den nördlichen Häfen. In den Sommermonaten, wenn man schon von 40° oder selbst 45° S. Br. an ziemlich raumen Wind an der Küste erwarten darf, und bei einer Bestimmung nach einem Hafen von Chile würde dagegen ein erheblich westlicher als in 80° W. L. gelegener Schnittpunkt nur einen unnöthigen Umweg bedeuten. Im allgemeinen ist es am besten, die Länge gut zu machen, schon bevor 55° S. Br. wieder überschritten wird. Nördlich von diesem Parallel bis nach etwa 45° S. Br. pflegt der Wind an der Westküste von Feuerland und Patagonien sehr hartnäckig aus nordwestlicher Richtung zu wehen, so dafs man hier gewöhnlich nur mit Schwierigkeit und nur mit erheblichem Verlust von Nordbreite nach Westen gelangen kann. Trifft man im Süden eine ungünstige Gelegenheit, oder ist ein früheres Nördlichsteuern nothwendig, um einen südwestlichen Wind besser ausnutzen zu können, so genügt indessen für die Sicherheit auch eine bedeutend östlichere Route. Wenn man 55° S. Br. in 76° W. L. und 50° S. Br. in 78° W. L. schneidet — was wir als die östliche Grenze des Weges bezeichnen möchten —, so bleibt man immerhin noch 90 Sm. von den äufsersten Inseln entfernt.

Einen grofsen Vortheil kann nach unserer Ansicht der Schiffsführer bei der Umsegelung des Kaps daraus ziehen, dafs er sich die Luftdruckverhältnisse vergegenwärtigt, durch welche die auftretenden Winde bedingt werden. Auf diese Weise wird es ihm am ehesten möglich, die Route zu finden, welche den angetroffenen Umständen am besten entspricht.

Wie der durchschnittlich niedrige Luftdruck bei Kap Horn erkennen läfst, gehören die Winde, welche dort auftreten, in den allermeisten Fällen dem

System einer barometrischen Depression an, in welcher auf der südlichen Halbkugel die Winde bekanntlich so geordnet sind, dafs man, vom Minimum aus gerechnet, im Osten nördliche, im Norden westliche, im Westen südliche und im Süden östliche Winde hat. Von der Annahme ausgehend, dafs man eine Depression vor sich hat, kann man vermittelst jener einfachen Regel also immer leicht feststellen, in welchem Viertel der Depression man sich befindet. Aus dieser Betrachtung ergiebt sich dann ohne weiteres, welchen Kurs man zu steuern hat, um entweder möglichst bald eine günstige Richtungsänderung des Windes herbeizuführen, oder um den Wind, wenn man ihn günstig hat, möglichst lange zu behalten.

Besonders im Hinblick auf letzteren Punkt, das Festhalten des guten Windes, erscheint uns die Beachtung der für das Auftreten der Winde in einer Depression geltenden Gesetze von grofser Wichtigkeit. Es kommt gar nicht selten vor, dafs die Schiffe bei der Umsegelung des Kaps östlichen Wind und zwar bei niedrigem Luftdruck erhalten, doch ist derselbe meistens nur von kurzer Dauer, und die Schiffe haben in Folge dessen nicht viel Nutzen davon. Es scheint nun, dafs dies zum gröfsten Theile durch die unpassende Wahl der Route verursacht wird. Die Schiffe steuern mit dem Ostwinde, besonders wenn sie beim Einsetzen desselben schon westlich vom Kap stehen, gewöhnlich einen nordwestlichen Kurs; damit gelangen sie aber bald wieder aus der südlichen Hälfte der Depression, wo sie sich anfänglich befinden, heraus und statt dessen in das Gebiet der westlichen Winde in der nördlichen Depressionshälfte. Um in einem solchen Falle den günstigen Wind möglichst lange zu behalten, kommt es darauf an, dafs man südlich vom Minimum und in gehöriger Entfernung von demselben bleibt. Man sollte defshalb bei östlichem Winde und niedrigem Barometerstand flach vor dem Winde steuern, oder wenn man sich auf diesem Kurse dem Minimum noch zu sehr nähert, was sich durch das Fallen des Barometers anzeigt, den Wind nicht recht von hinten, sondern etwas von Backbord kommend halten. Auf einem Kurse mit dem Winde von Steuerbord läuft man immer Gefahr, die günstige Gelegenheit bald wieder zu verlieren, ausgenommen in dem Falle, dafs der Wind schon südöstlich geworden ist und das Steigen des Barometers anzeigt, dafs die Depression, in östlicher Richtung fortschreitend, sich vom Schiffe entfernt. Da auf östlichen Wind, der von niedrigem Luftdruck begleitet ist, fast immer südlicher oder südwestlicher Wind folgt, so ist von der westlichen Route ein Nachtheil nicht zu befürchten.

Hat man den Wind westlich und steht man also im nördlichen Theile der Depression, so hat man den nächsten Strich günstigen Windes weiter südlich zu suchen. Es ist defshalb am rathsamsten, bei diesem Winde, wie auch schon von Maury empfohlen, auf einem Buge nach Süden zu stehen. Wir wollen nun keinenfalls behaupten, dafs es immer gelingen wird, das Gebiet der östlichen Winde in der Depression zu erreichen. Dies wird durch die zu grofse Entfernung des Minimums oder durch die zu rasche Änderung des Windes nach Südwest, die eine Folge des östlichen Fortschreitens der Depression ist, sehr oft unmöglich gemacht. Jedenfalls hat man aber bei westlichem Winde um so mehr Aussicht auf eine günstige Windänderung, je weiter südlich man steht. Sie darf um so eher erwartet werden, je tiefer der Barometerstand ist.

Aus dem Verhalten des Barometers bei den verschiedenen Winden, dem Fallen desselben bei nördlichen und nordöstlichen und dem Steigen bei südlichen oder südwestlichen Winden geht hervor, dafs die Depressionen bei Kap Horn sich immer nach einem Punkte des östlichen Halbkreises und meistens nach Ost bis Südost fortbewegen. Hinsichtlich der Geschwindigkeit des Fortschreitens scheinen sie sich, wie überall, so auch hier sehr verschieden zu verhalten. Dies ist indessen ein Umstand von Wichtigkeit, wenn man beurtheilen will, ob es bei nördlichem Winde möglich sein wird, am Minimum vorüber zu kommen. Den besten Anhalt, um die Annäherung an das letztere zu schätzen, bietet das Barometer. Je rascher dasselbe fällt, desto rascher nähert sich das Minimum, und desto eher ist eine Änderung des Windes nach West bis Süd zu erwarten.

Die günstigsten Bedingungen für die Fahrt um Kap Horn sind natürlich gegeben, wenn südlich vom Kap und in nicht zu grofser Entfernung von demselben das Minimum einer Depression liegt und diese ihren Ort gar nicht oder nur sehr wenig verändert. Unter solchen Umständen kann ein Schiff bei zweckmäfsiger Wahl der Route die ganze Fahrt mit günstigem Winde vollenden, indem es zuerst mit nördlichem Winde nach Südwest, darauf mit östlichem Winde nach West und schliefslich mit südlichem Winde nach Nordwest und Nord steuert und auf diese Weise die Depression an ihrer Südseite umsegelt. Die Journale der Seewarte ergeben, dafs solche Depressionen, welche längere Zeit nahezu auf derselben Stelle bleiben, bei Kap Horn gar nicht selten auftreten, und verschiedentlich hat diese günstige Wetterlage den Schiffen auch schon die Gelegenheit zu einer sehr raschen Reise gegeben. Es würde dies gewifs noch häufiger der Fall gewesen sein, wenn die Schiffsführer, in besserer Erkenntnis der Verhältnisse, bei östlichem Winde ihren Westkurs länger beibehalten und nicht so früh nach Nordwest verändert hätten.

Unter solchen günstigen Umständen machte im August 1884 die Bark „Parsifal", Kapt. R. Hilgendorf, die Fahrt um das Kap herum von 50° S. Br. im Atlantischen nach 50° S. Br. im Stillen Ozean in der aufserordentlich kurzen Zeit von nur sieben Tagen. Die Umsegelung begann mit frischer Brise aus N bei einem hohen Luftdruck von 764 mm, der auf der Fahrt nach Süden und Südwesten allmählich abnahm, während der Wind langsam nach NE und E holte. Am vierten Tage der Fahrt, als die Bark bis 56° S. Br. und 76° W. L. gekommen war, erreichte das Barometer seinen niedrigsten Stand von 742 mm. Nun folgten vier Wachen mit Mallung, wobei die Brise meistens westlich war. Dann setzte, nachdem das Barometer, das vorher etwas gestiegen, von neuem bis 740 mm gefallen war, steifer Südostwind ein, der, von rasch zunehmendem Luftdruck begleitet, die Bark in zwei Tagen nach 50° S. Br. führte. Eine gleich rasche Rundfahrt machte im April desselben Jahres die Bark „Parnafs", Kapt. J. Frödden. Auch in diesem Falle lag südlich von Kap Horn eine Depression, die ihren Ort nur wenig veränderte. Die Bark überschritt 50° S. Br. in 65° W. L. am 6. April um 6^h p. bei Südostwind und sehr hohem Barometerstand (775 mm). Am nächsten Tage setzte auch hier nach einiger Stille Nordwind ein, womit „Parnafs" am 8. April durch die Strafse Le Maire segelte und am nächsten Tage die Höhe des Kap Horn erreichte. Das Barometer war inzwischen allmählich bis auf 742 mm hinuntergegangen. Indessen war es der Bark gelungen, am Minimum der Depression vorüber nach der Südseite derselben zu kommen. Nachdem der niedrigste Barometerstand eingetreten war, erhielt sie bald den Wind aus Südost, mit dem sie auf westlichem Kurse am 11. April bis 56° S. Br. und 76° W. L. gelangte, und dann, bei fortwährend zunehmendem Luftdruck, aus Südwest, womit sie eine günstige Gelegenheit für ihre Fahrt nach NW und N erhielt. Am 13. April um 2^h p. kam „Parnafs" wieder nördlich vom 50° S. Br., hatte also die Rundfahrt in nur 6 Tagen und 20 Stunden vollendet und dabei den Wind nur für wenige Stunden von einer gröfseren Stärke als 7 gehabt. Die eingehaltene Durchschnittsfahrt war 7 Knoten.

Die Fahrt nach Norden im Stillen Ozean wird, wie bereits bemerkt, sehr oft dadurch verzögert, dafs der Wind anhaltend aus dem Nordwest-Quadranten weht. Wie leicht zu erkennen, ist diese Beständigkeit des Windes zum Theil wieder eine Folge des Kurses, den die Schiffe steuern. Die Fahrt derselben nach Nordost verhindert, dafs die Westhälfte der Depression, wenn letztere nur langsam nach Osten fortschreitet, das Schiff erreichen kann. Offenbar würde man auf einem westlichen Kurse, da er anstatt vom Minimum fort zum Minimum hin führt, viel eher eine Änderung des Windes nach West oder Südwest erzielen. Dies wird auch durch die Erfahrung bestätigt; wenigstens ist es eine oft beobachtete Erscheinung, dafs bei diesen Nordwestwinden das Barometer erheblich rascher fällt, wenn das Schiff auf St.-B.-Halsen, als wenn es auf B.-B.-Halsen segelt. Für die Fahrt nach Norden ergiebt sich aus dieser Betrachtung die Regel, bei nördlich holendem Winde nicht zu lange auf B.-B.-Halsen zu bleiben, sondern immer, wenn der Wind nördlicher als Nordwest oder Nordwest zu Nord ist, auf St.-B.-Halsen nach Westen zu segeln.

Selbstverständlich mufs bei der Anwendung des hier empfohlenen Verfahrens stets gehörig Bedacht auf die Sicherheit genommen werden. Wenn der Wind auszuschiefsen droht, sollte man, bevor dieses eintritt, das Schiff immer auf den richtigen Bug bringen, so dafs der Wind beim Ausschiefsen raumt und das Schiff gegen die See aufluvt. Dies ist besonders bei schweren Stürmen zu beachten. Bei diesen dreht sich der Wind, wenn er nicht östlicher als Nordnordost ist, und vorausgesetzt, dafs eine Änderung überhaupt stattfindet, wohl ohne Ausnahme nach links, Wenn das Schiff bei nördlichem oder nordwestlichem Sturm unter den Wind gelegt werden mufs, so ist es also immer am sichersten, dies auf B.-B.-Halsen zu thun. Ist der Wind schon West oder südlicher, so braucht man ein Ausschiefsen nicht mehr zu befürchten.

Wir müssen übrigens bemerken, dafs die plötzliche Richtungsänderung des Windes, welche bei den Orkanen der Tropen und bei den oft ähnlich verlaufenden Stürmen des Golfstromgebietes an der Ostküste Nordamerika's die Annäherung an das Minimum so gefährlich macht, sich bei den Stürmen in der Nähe von Kap Horn bei weitem nicht so regelmäfsig zeigt. Dies rührt hauptsächlich von der abweichenden Form der Depressionen her. Dieselbe ist bei Kap Horn oft derart, dafs die steilsten Gradienten und härtesten Winde nicht in der Nähe des Minimums, sondern in beträchtlichem Abstande von demselben gefunden werden. In der Umgebung des Minimums befindet sich dagegen oft ein weit ausgedehntes Gebiet, in welchem die Gradienten nur gering sind, und wo in Folge dessen Windstille oder leichter, veränderlicher Wind und nicht selten schönes, klares Wetter herrscht. Durch diese eigenthümliche Form der Depressionen, die übrigens auf hohen Breiten auch anderswo nicht selten ist, erklärt sich auch, wefshalb in früheren Zeiten, als die Beziehungen des Windes zur Luftdruckvertheilung noch nicht so erkannt waren wie jetzt, viele Kapitäne die Bedeutung des Barometers als Wind- und Wetteranzeiger bei Kap Horn nicht mit ihren auf anderen Meeresstrichen gesammelten Erfahrungen in Übereinstimmung fanden.

Wenn man dem durchschnittlich niedrigen Stande des Luftdrucks auf hohen südlichen Breiten Rechnung trägt und im Sinne hält, was an einer früheren Stelle über das barische Windgesetz gesagt worden ist, so wird man finden, dafs auch bei Kap Horn das Barometer manchen für die Schiffsführung sehr nützlichen, ja unentbehrlichen Wink zu geben im Stande ist. Wir lassen hier einige auf unmittelbare Wahrnehmung beruhende Bemerkungen über sein Verhalten, die wir dem Journal des Schiffes „Charlotte" entnehmen, folgen.

„Auf flaue Brise oder Windstille bei hohem Barometerstand (755 mm oder mehr) folgt nördlicher Wind (Nordost bis Nordwest), immer leicht einsetzend und am häufigsten zuerst aus der Richtung NzE bis NzW. Auf flaue Brise, Mallung oder Windstille bei niedrigem Barometerstand (737 mm und weniger) folgt südlicher Wind (von West durch Süd bis Südost), und man kann jeden Augenblick das plötzliche Hereinbrechen eines Sturmes erwarten.

Das Barometer steigt, wenn sich die Windrichtung nach links, von Nord durch West nach Süd verändert; es fällt bei einer Änderung im entgegengesetzten Sinne. Wenn man genau aufmerkt, sieht man bei einem schwankenden Nordwestwinde und selbst bei gutem Wetter, dafs jede, wenn auch nur strichweise Veränderung der Windrichtung nach links oder nach rechts von der entsprechenden des Luftdrucks oder doch einem Aufhören der entgegengesetzten Bewegung desselben begleitet ist.

Das Barometer fällt mit (nicht vor) stetigem und gewöhnlich zunehmendem Winde aus Nordost bis Nordwest; es steigt mit (selten vor) stetigem West- bis Südost-Winde, der, wenn er plötzlich hart beginnt, immer ein abnehmender Wind ist. Es fällt um so rascher, je weiter von rechts und je stärker der nördliche Wind ist, am meisten, wenn der Wind zunehmend bis Nordnordost krimpt. Es steigt am meisten mit abnehmendem, raumendem Winde aus südlicher Richtung.

Ein beständiger Luftdruck, dessen Veränderungen nicht mehr als 1,8 mm in der Wache betragen, ist der Begleiter guten Wetters. Ein Fallen des Barometers von 4 mm und mehr in der Wache bedeutet meistens harten Wind

(von der Stärke 8 oder mehr), und das raschere Fallen des Barometers geht der Zunahme der Windstärke nicht selten um mehrere Stunden vorher.

Ein zunehmender Nordwind, dem fast immer sich Regen zugesellt, mit zunehmend fallendem Barometer verändert seine Richtung nach West; entweder langsam Strich vor Strich, oder plötzlich in schwerer Böe nach W, SW, mitunter selbst SE ausschiefsend. Die Dauer der Nordstürme beträgt gewöhnlich nur 12 bis 20 Stunden und das Fallen des Barometers dabei 10 bis 15 mm. Je härter der Wind, je rascher das Fallen des Barometers und je niedriger der Barometerstand bei Beginn des Sturmes ist, desto kürzer pflegt die Dauer des letzteren zu sein. (Indessen ist auch die Ortsveränderung des Schiffes auf die Dauer des Sturmes und die Geschwindigkeit des Fallens des Barometers von grofsem Einflufs.) Sobald bei Nordwind — und dies gilt nicht nur für Stürme, sondern auch für schwächere Winde — das Barometer zu fallen aufhört, ist eine Veränderung nahe zur Hand. Das Barometer warnt schon vorher, indem das bei Stürmen oft zu 2,5 mm in der Stunde anwachsende Fallen schon ein bis zwei Stunden vor dem Umlaufen langsamer zu werden pflegt. Alsdann sollte kein westwärts bestimmtes Schiff noch länger auf St.-B.-Halsen bleiben; denn es läfst sich nie vorhersagen, in welcher Weise das Umlaufen des Windes vor sich gehen wird, und selbst wenn es nicht in schwerer Böe erfolgt, ist der unrichtige Bug doch stets insofern gefährlich, als das Schiff quer in der hohen See zu liegen kommt.

Je härter der vorhergehende Nordwind gewesen, und je rascher und tiefer das Barometer gefallen ist, desto mehr Wind ist auch aus südlicher Richtung, d. h. aus West durch Süd bis Südost, zu erwarten. Mit dem Ausschiefsen beginnt das Barometer zu steigen, und zwar bei schwerem Wetter mitunter stofsweise, indem es mit der ersten Böe zuweilen in Zeit von 15 Minuten um 2,5 mm aufgeht. Hält bei südlichem Winde das noch niedrig, auf 740 mm oder tiefer stehende Barometer mit Steigen auf oder fällt es sogar etwas wieder, so folgen auf den abflauenden Wind gewöhnlich schwere Böen, mit denen der Sturm aus West bis Süd von Neuem einsetzt. Ein rasches Steigen des Barometers von etwa 3 bis 4 mm in der Wache bringt und begleitet abnehmenden Wind und abklarendes Wetter. Ist das Barometer bis über 760 mm gestiegen, so wird der südliche Wind fast immer still.

Schwere, bis zu 48 Stunden anhaltende Stürme aus West bis Süd, seltener Südost, setzen oft erst stundenlang später ein, wenn nach dem Abbrechen des Nordsturmes und des raschen Fallens des Barometers das letztere niedrig bleibt oder bei Mallung oder Windstille von Neuem langsam zu fallen beginnt. Bei diesen anhaltenden Stürmen bleibt das Barometer auch gewöhnlich noch längere Zeit nach dem Einsetzen derselben ziemlich niedrig und schwankend und steigt erst rascher und regelmäfsiger gegen das Ende, wenn die Böen aufhören und der Wind abzunehmen beginnt.

Bei schwankendem Westwinde (Nordwest bis Westsüdwest), der oft zum Sturme anwächst, ohne dafs sich der Barometerstand viel verändert, folgt fast immer auf Steigen weniger oder westlicherer, bez. südlicherer Wind, auf Fallen mehr oder nördlicherer Wind.

Bei Ostwind, der entweder bei hohem Barometerstand als leichte Brise oder bei niedrigem Luftdruck als Sturm aus Südost einsetzt, zeigt das Steigen des Barometers ein Abnehmen oder Südlichholen, das Fallen ein Zunehmen oder Nördlichholen des Windes an. Ein zunehmender Südostwind mit Regen oder Schnee und begleitet von fallendem Barometer holt meistens nach Südwest. Das Wetter klart dann bei zunehmendem Luftdruck ab, und darauf kehrt der Wind gewöhnlich bei schönem Wetter von Südwest nach Südost zurück. Ein zunehmender Nordnordost- oder Nordostwind mit Regen und fallendem Barometer dreht sich fast immer nach Nord oder Nordwest. Wenn der Wind letztere Richtung annimmt, beginnt in den Gewässern der Westküste von Patagonien das Barometer meistens schon im Fallen zu stoppen oder zu steigen.

Unruhiges Barometer, unruhiges Wetter. Das ruhigste Wetter findet auch hier bei leichtem Ostwind statt, der von hohem, beständigem Luftdruck begleitet ist.“ —

Die nachstehende Tabelle I giebt für 16 Striche des Kompasses und Zonenabschnitte von 5° Breite die prozentische Häufigkeit, mit welcher die Winde aus den einzelnen Strichen in den verschiedenen Monaten des Jahres in der Umgebung des Kap Horn beobachtet worden sind. Sie gründet sich auf die Angaben in den bis Ende 1893 eingegangenen Schiffsjournalen der Seewarte. Bei der prozentischen Vertheilung über die einzelnen Striche sind nur die Winde von der Stärke 2 oder mehr berücksichtigt worden. Die ganz leichten Winde — Stärke 1 — sind den Windstillen hinzugezählt, deren Prozentsatz in der vorletzten Spalte aufgeführt ist. Die Bedeutung der Angaben für Januar und den Zonenabschnitt 50° bis 55° S. Br. und 75° bis 85° W. L. ist demnach folgende: Von den extrahirten 742 Angaben über Wind entfallen 7 oder 1 Prozent auf Stillen und Winde unter Stärke 2. Von den übrigen 99 Prozent — 735 Angaben — kommen 6 auf den Strich N, 3 auf den Strich NNE, 2 auf NE, 1 auf ENE, 0 auf E, ESE, SE und SSE, 2 auf S, 3 auf SSW, 7 auf SW, 14 auf WSW, 17 auf W, ebenfalls 17 auf WNW, 15 auf NW und 12 Prozent auf NNW. Die häufigsten Winde, mit einem Prozentsatze von 10 oder mehr, sind durch fette Zahlen hervorgehoben.

Tabelle I.

Prozentische Häufigkeit der Winde in der südlichen und westlichen Umgebung von Kap Horn.

Monat	Zonen-Abschnitt	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	Stillen und leichte Winde	Anzahl der Beobachtungen
Januar	50°—55° S 75°—85° W	6	3	2	1	—	—	—	—	2	3	7	**14**	**17**	**17**	**15**	**12**	1	742
	55°—60° S 65°—80° W	5	4	2	2	1	1	1	1	3	4	8	**11**	**15**	**16**	**12**	8	6	2025
Februar	50°—55° S 75°—85° W	4	2	1	—	—	—	—	3	2	2	6	**15**	**19**	**19**	**16**	8	3	664
	55°—60° S 65°—80° W	5	3	2	2	1	1	2	2	3	4	7	**13**	**16**	**16**	**10**	9	4	2197
März	50°—55° S 75°—85° W	3	2	3	2	2	2	2	4	4	7	8	**11**	**19**	**14**	**10**	6	1	814
	55°—60° S 65°—80° W	5	4	2	1	2	—	1	2	2	4	7	**14**	**16**	**16**	**12**	8	4	2368
April	50°—55° S 75°—85° W	7	2	4	3	1	2	5	2	4	7	8	**13**	**14**	9	8	7	4	805
	55°—60° S 65°—80° W	8	4	2	2	1	3	2	2	4	4	7	**14**	9	**12**	**11**	**10**	5	1626
Mai	50°—55° S 75°—85° W	3	2	3	1	4	2	3	4	3	5	6	**13**	**15**	**12**	**12**	9	3	826
	55°—60° S 65°—80° W	7	5	2	2	3	2	1	1	3	5	6	**11**	**12**	**13**	**13**	**11**	3	2367
Juni	50°—55° S 75°—85° W	5	7	6	5	4	5	4	4	**10**	5	6	6	8	6	7	8	4	1013
	55°—60° S 65°—80° W	8	5	4	3	2	3	5	3	3	7	8	**11**	**11**	9	6	8	4	2679
Juli	50°—55° S 75°—85° W	7	6	3	3	7	8	5	3	2	5	7	6	6	9	**11**	7	5	1078
	55°—60° S 65°—80° W	6	5	3	3	4	3	1	2	2	5	9	**10**	**11**	**12**	**11**	8	5	2902
August	50°—55° S 75°—85° W	5	4	4	2	2	3	4	5	3	4	6	**10**	**12**	**11**	**12**	**10**	3	1665
	55°—60° S 65°—80° W	**11**	5	3	2	1	1	2	4	4	6	8	8	9	**12**	**10**	**11**	3	3554
September	50°—55° S 75°—85° W	8	3	3	3	3	4	3	4	4	5	6	**12**	**11**	**13**	9	6	3	1494
	55°—60° S 65°—80° W	6	4	3	3	2	2	2	2	2	5	7	**11**	**13**	**14**	9	**10**	5	2383
Oktober	50°—55° S 75°—85° W	7	1	—	—	—	—	2	2	2	2	5	**10**	**19**	**19**	**18**	9	4	1334
	55°—60° S 65°—80° W	6	2	2	1	—	1	1	2	2	3	7	**11**	**16**	**20**	**15**	9	2	3511
November	50°—55° S 75°—85° W	3	2	—	1	—	2	2	3	2	3	7	**14**	**15**	**20**	**16**	8	2	1342
	55°—60° S 65°—80° W	5	3	1	1	—	1	1	2	2	4	6	**11**	**16**	**17**	**13**	**10**	7	3376
Dezember	50°—55° S 75°—85° W	4	2	1	—	—	1	1	1	3	3	8	**14**	**17**	**18**	**15**	8	4	1668
	55°—60° S 65°—80° W	6	3	1	1	1	1	1	2	3	6	8	**13**	**14**	**16**	**12**	9	3	2871

Wie die Tabelle zeigt, herrschen in der Umgebung von Kap Horn, sowohl südlich als nördlich von 55° S. Br. das ganze Jahr hindurch westliche Winde

vor. Am meisten ist dies im Sommerhalbjahr der Fall, in den Monaten Oktober bis März, wenn 80 und über 80 Prozente aller Winde auf die beiden westlichen Quadranten kommen; weniger im Winter. In dieser Jahreszeit ist die Bahn der Luftdruckminima, welche sonst fast immer südlich vom Schiffswege hinführt, nicht selten so nördlich gelegen, dafs die Schiffe östliche Winde ansegeln. Am häufigsten werden die letzteren im Juni angetroffen.

Im südlichen Theile des Gebiets überwiegen die Winde aus dem westlichen gegen die aus dem östlichen Halbkreise in einem durchschnittlichen Verhältnisse von 3 zu 1. Die nordwestlichen Winde — W bis NNW — sind beinahe doppelt so häufig als die südwestlichen — S bis WSW; am gröfsten ist ihr Vorwiegen im Oktober und November. Durchschnittlich am häufigsten kommt der Wind aus WSW bis NW oder NNW, und in diesen Strichen wieder am meisten aus W und WNW, auf welche beiden Striche allein in den Monaten Oktober bis März 32 Prozent aller Windbeobachtungen kommen. Winde aus dem östlichen Halbkreise treten verhältnismäfsig am häufigsten im Juni — mit 33 Prozent — und aufserdem im Juli und August auf.

Zwischen 55° und 50° S. Br. ist der Wind ebenfalls vorherrschend aus WSW bis NW, auf welche vier Striche (von 16) während der Monate Oktober bis Februar etwa zwei Drittel aller Winde kommen. Auch in den übrigen Monaten sind die Winde aus diesem Viertel weitaus die häufigsten; nur im Juni und Juli zeigt sich kein besonderes Hervortreten dieser bestimmten Striche. Das nordwestliche Viertel dominirt zu jeder Jahreszeit über das südwestliche, am meisten wieder von Oktober bis Februar, wenn die Winde aus W bis NNW mehr als doppelt so häufig sind, wie die aus S bis WSW. Verhältnismäfsig am meisten kommen Südwestwinde im März und April vor. Östliche Winde sind am seltensten von Oktober bis Februar, in welchen Monaten auf die beiden östlichen Quadranten zusammen durchschnittlich nur 11 Prozent kommen, am häufigsten auch hier im Juni und Juli — 40 Prozent — und ferner im August und September — 30 Prozent.

Treibeis ist auf dem Wege der Schiffe, welche nach Westen um Kap Horn gehen, eine verhältnismäfsig seltene Erscheinung, obschon die Schiffe in der Länge des Kaps und weiter westlich nicht selten über 59° S. Br. hinausgehen. Indessen kommen doch einzelne Jahre vor, wo es hier in sehr grofsen Massen auftritt. Solche waren zum Beispiel die Jahre 1868 und 1878 bis 1879. Im September und Oktober 1868 trieben die Eisberge bis in Sichtweite von Staaten-Land und Kap Horn, und selbst nahe dem Südeingange der Strafse Le Maire wurden mehrere Berge angetroffen. Sowohl westlich wie östlich von der Länge des Kaps trieb das Eis während dieser Monate so dicht, dafs die Schiffe zur gröfsten Vorsicht genöthigt waren. Über 58° S. Br. hinaus war meistens nicht vorzudringen möglich. Im Jahre 1878 war die Strecke westlich vom Kap nahezu eisfrei; dagegen wurde im Osten ziemlich viel Eis gesehen, einzelne Berge selbst zwischen den Falkland-Inseln und der Küste, wo das Auftreten derselben sonst ein sehr seltenes ist. Auch während der grofsen Eistrift der Jahre 1892 bis 1894 und ebenso in allerletzter Zeit trafen die westwärts gehenden Schiffe in der Umgebung von Kap Horn mehrmals Eisberge an, und auch dieses Mal vertrieben einzelne Berge nördlich von den Falkland-Inseln bis an die Patagonische Bank.

Ziemlich oft kommt es vor, dafs die Schiffe ins Eis gerathen, wenn sie südlich von Staaten-Land über die Länge von Kap St. John hinaus nach Osten gedrängt werden. Hier sind fast immer Felder von Scholleneis sowohl wie Eisberge vorhanden. Dies ist besonders für die von Kap Horn zurückkehrenden Schiffe von Bedeutung, da deren Route am ehesten in jenes gefährliche Gebiet hineinführt. In der später folgenden Besprechung jener Reisen werden wir defshalb noch auf diesen wichtigen Gegenstand zurückkommen.

Aus dem „South America Pilot, Part II, 1895“ geben wir noch folgende Mittheilung, die für Seeleute, welche rund Kap Horn gehen, von Interesse ist. Dieselbe lautet: „Im südlichen Theile von Feuerland hat die Anwesenheit von Missionaren, zusammen mit der Anlage eines Argentinischen Hafens in Good Success-Bai, das Landen von schiffbrüchigen Mannschaften zur Zeit ganz gefahrlos gemacht. Die Südamerikanische Missions-Gesellschaft hat jetzt (1894) zwei

Missions-Stationen in der Gegend bei Kap Horn. Die Hauptniederlassung ist in Tekenika, in der Nähe von Packsaddle-Bai, in ungefähr 55° 23′ S. Br. und 68° 18′ W. L., und die andere Station in Ushuwaia, auf Feuerland, am Beagle-Kanal. Aufserdem ist Rev. Thomas Bridges ständig anwesend in Harberton an derselben Küste. Die Missions-Station auf Wollaston-Insel ist im Jahre 1891 aufgegeben worden, da sie zu einem ständigen Wohnort nicht geeignet war. Diese Stationen können von schiffbrüchigen Mannschaften als Zufluchtstätten benutzt werden.

„Seitdem diese Missions-Stationen errichtet sind, hat sich der Charakter der Eingeborenen im allgemeinen sehr verändert, und den Yahgan-Leuten, welche den Strich von Kap San Diego bis Kap Horn und weiter bis Breaknock-Halbinsel bewohnen, darf man trauen. Die Eingeborenen am New Year's-Sunde stehen ebenfalls in freundschaftlichem Verkehr mit der Missions-Station zu Tekenika, und alle Eingeborenen um Nassau-Bai und am Beagle-Kanal würden wahrscheinlich schiffbrüchigen Mannschaften behülflich sein, nach den Stationen zu gelangen.“

„Sollte ein Schiff westlich von Kap Horn verlassen werden, so sollten die Böte nach Tekenika zu gelangen suchen. Sollten es die Umstände verhindern, dafs die Böte zwischen Hardy-Halbinsel und Hermite-Inseln passiren können, so gehen sie am besten östlich von Navarin-Insel nach dem Beagle-Kanal. Gegebenen Falles können sie auch bis zum Ende des Romanche-Kanals hinaufgehen, wo ein Pafs über die Berge nach Tekenika führt.“

In demselben Sinne äufsert sich auch der britische Vizekonsul in Punta Arenas (Magellan-Strafse), Herr Stubenrauch, in einer Zuschrift an die Seewarte: „Bootsmannschaften, welche die Inseln in der Umgebung von Kap Horn erreichen, können sicher sein, von den Feuerländern nach der Mission gebracht zu werden. Viele von diesen Indianern verstehen englisch, eine Thatsache, die in Europa wohl wenig bekannt sein möchte.“

Eine weitere Zufluchtstation befindet sich an der Nordküste von Feuerland in Thetis-Bai.

Die folgende Tabelle zeigt den durchschnittlichen Verlauf der Segelschiffsreisen von Europa rund Kap Horn.

Mittlerer Verlauf der Reisen deutscher Segelschiffe vom Kanal rund Kap Horn auf dem Wege nach Chile. 587 Reisen [1]).

Vom Kanal im Monat	Reisedauer			50° S. Br. im Monat	bis Kap Horn		bis 50° S		rund Kap Horn	zusammen
	bis 0° Br. Tage	bis 50° S Tage	zusammen Tage		Tage	in S. Br.	Tage	in W. L.	Tage	Tage
Januar	29,2	32,8	62,0	März	7,4	57,5°	12,0	81,0°	19,4	81,4
Februar	28,5	36,6	65,1	April	7,2	57,2	11,8	81,2	19,0	84,1
März	25,0	35,2	60,2	Mai	7,8	57,2	12,0	82,1	19,8	80,0
April	27,4	35,8	63,2	Juni	6,4	57,1	11,4	81,7	17,8	81,0
Mai	29,7	32,7	62,4	Juli	8,0	57,1	11,0	81,7	19,0	81,4
Juni	31,2	31,0	62,2	August	7,0	57,2	12,5	81,1	19,5	81,7
Juli	30,5	31,5	62,0	September	7,6	57,3	14,7	80,9	22,3	84,3
August	33,1	31,1	64,2	Oktober	7,2	57,3	14,7	80,8	21,9	86,1
September	34,5	31,7	66,2	November	7,0	57,2	13,1	80,1	20,1	86,3
Oktober	28,8	30,7	59,5	Dezember	6,6	57,4	10,5	80,0	17,1	76,6
November	27,4	30,6	58,0	Januar	6,8	57,6	11,7	80,7	18,5	76,5
Dezember	29,4	30,8	60,2	Februar	6,7	57,5	12,5	80,3	19,2	79,4
das Jahr	29,6	32,5	62,1		7,1	57,3°	12,3	81,0°	19,4	81,6

Nach der vorstehenden Reisetabelle fallen die durchschnittlich besten Fahrten von Lizard nach der Linie in die Monate März mit 25,0, April mit

[1]) Zur Berechnung der Fahrtdauer vom Kanal nach 50° S. Br. im Atlantischen Ozean sind auch noch die übrigen rund Kap Horn gehenden Reisen mit herangezogen worden, wodurch sich deren Anzahl auf 837 vermehrt.

27,4 und November ebenfalls mit 27,4 Tagen. Die ungünstigste Zeit des Reiseantritts sind die Monate August und September mit beziehentlich 33,1 und 34,8 Tagen.

Für die Fahrt durch den Südatlantischen Ozean ergeben das beste Resultat die Monate November, Dezember und Januar mit einer Durchschnittsdauer von 30,7 Tagen, das schlechteste März, April und Mai mit ungefähr 36 Tagen.

Durch die ungünstigen Verhältnisse im Südatlantischen Ozean im April und Mai wird der Erfolg, den die Schiffe im März und April im Nordatlantischen Ozean erzielen, zum grofsen Theile wieder aufgehoben, und die raschesten Reisen von Lizard ganz bis 50° S. Br. fallen defshalb nicht in die nördlichen Frühlingsmonate, sondern in den Herbst und den Wintersanfang: Oktober mit 59,6, November mit 58,0 und Dezember mit 60,2 Tagen. Die durchschnittlich längste Dauer haben wieder die im August und September angetretenen Reisen mit 64,2 und 66,2 Tagen im Mittel.

Die durchschnittlich besten Rundfahrten um Kap Horn von 50° S. Br. auf der einen, nach derselben Breite auf der anderen Seite, werden im Dezember und Januar, wenn die lange Tageshelle ihren günstigsten Einflufs auf die Förderung der Fahrt ausübt, und im Juni, dem Monat der häufigsten Ostwinde, gemacht. Die ungünstigsten Monate sind September und Oktober; die mittlere Dauer der Rundfahrt ist dann reichlich 4 Tage länger als in den vorgenannten Monaten.

Das Verzeichnis der Einzelreisen, welches der Tabelle zu Grunde liegt, enthält eine Reihe von aufserordentlich raschen Fahrten rund Kap Horn, die von Mitarbeitern der Seewarte auf der deutschen Seglerflotte ausgeführt worden sind. Zum Ruhme der Betreffenden und zur Nacheiferung für die Übrigen sollen die besten Reisen hier aufgeführt werden.

Rasche Reisen auf der Fahrt rund Kap Horn.

1. Vom Kanal nach der Linie.

Reisedauer 20 Tage und weniger.

Januar[1])	1895	Bark	„Favorita"	Kapt.	F. E. Thomann	20	Tage.
„	1896	Schiff	„Pampa"	„	C. J. Steincke	15	„
Februar	1890	Schiff	„Adolf"	„	A. Scheepsma	18	„
„	1894	Bark	„Magdalene"	„	B. R. Shoemaker	20	„
„	„	Schiff	„Susanna"	„	D. Gerdau	16	„
„	1895	Schiff	„Melpomene"	„	D. Sanders	17	„
März	1890	Bark	„Prompt"	„	G. Schlüter	17	„
„	1892	Bark	„Banco Mobiliario"	„	H. Warmuth	18	„
„	„	Viermastbark	„Placilla"	„	R. Hilgendorf	15	„
„	1894	Bark	„Banco Mobiliario"	„	H. Warmuth	20	„
„	„	„	„Plus"	„	F. Kähler	20	„
„	„	„	„Potrimpos"	„	O. Schmidt	19	„
„	„	Schiff	„Thekla"	„	J. Hammer	18	„
„	„	„	„Melete"	„	A. Walsen	17	„
„	„	„	„Melpomene"	„	D. Sanders	18	„
„	1896	Viermastbark	„Pisagua"	„	C. Bahlke	15	„
April	1888	Bark	„Potrimpos"	„	C. Bahlke	20	„
„	1894	Viermastbark	„Pisagua"	„	C. Bahlke	16	„
August	1895	Fünfmaster	„Potosi"	„	R. Hilgendorf	20	„
Oktober	1895	Bark	„Pamelia"	„	H. Dehnhardt	18	„
November	1870	„	„Ka Moi"	„	S. Geercken	20	„
„	1886	„	„Plus"	„	C. Steincke	17	„
„	1890	„	„J. C. Julius"	„	Chr. Christensen	20	„
„	1893	Schiff	„Adolf"	„	A. Scheepsma	19	„
„	1894	Viermastbark	„Pisagua"	„	C. Bahlke	17	„

[1]) Monat des Antritts der Reise oder der Fahrt auf der Theilstrecke.

November	1894	Bark	„Potrimpos"	Kapt.	H. Hellwege	19 Tage,
„	„	Viermastbark	„Placilla"	„	O. Schmidt	19 „
„	„	Bark	„Dorade"	„	P. Andresen	20 „
Dezember	1881	„	„Papa"	„	J. H. Bannau	19 „
„	1889	„	„Potrimpos"	„	C. Bahlke	20 „
„	1894	Schiff	„Nixe"	„	H. Fettjuch	18 „
„	„	„	„Preufsen"	„	H. Schmidt	19 „

Werden neben den Reisen nach Kap Horn auch noch die Reisen nach Osten in Betracht gezogen, so erhält man folgende als allerschnellste Fahrten deutscher Segelschiffe von Lizard nach der Linie:

Bark „Erwin Rickmers", Kapt. J. Hashagen, im Januar 1886,	15	Tage	4 St.
Viermastbark „Placilla", Kapt. R. Hilgendorf, im März 1892,	15	„	9 „
Bark „Madeleine Rickmers", Kapt. J. Leye, im Januar 1893,	15	„	18 „
Viermastbark „Pisagua", Kapt. C. Bahlke, im März 1894,	16	„	0 „
Schiff „Pampa", Kapt. C. J. Steincke, im Januar 1896,	15	„	5 „
Viermastbark „Pisagua", Kapt. C. Bahlke, im März 1896,	14	„	17 „

Die letzte Reise des Viermasters „Pisagua" ist die beste im Bericht. Auch in den langen Reisetabellen anderer Institute finden sich keine, die sie übertreffen. Es sind dort als die raschesten aufgeführt

von Neumayer (300 Reisen vornehmlich englischer Schiffe nach Australien):
„Lincolnshire" im Januar 1859 . . . 17 Tage 6 Stunden,
„Flying Cloud" im Februar 1860 . . 17 „ 0 „

vom Niederländischen Institut (Reisen vom Kanal nach Java):
„Kosmopoliet" im Februar 1856 . . . 18 Tage 0 Stunden,
dasselbe Schiff im Dezember 1856 . . 17 „ 12 „

von Maury:
„Great Republic" im Dezember 1856 . 15 „ 19 „
„White Swallow" im Februar 1856 . . 17 „ 18 „
„Sweepstakes" im Februar 1856 . . . 18 „ 0 „

alle drei von Sandy Hook nach der Linie.

2. Von der Linie nach 50° S. Br.

Reisedauer 23 Tage und weniger.

Januar	1894	Schiff	„Pera"	Kapt.	H. Hellwege	23 Tage.
Februar	1877	„	„Charles Lüling"	„	C. Wicke	23 „
„	1893	„	„Pampa"	„	C. Steincke	23 „
Mai	1892	„	„Pampa"	„	C. Steincke	22 „
Juni	1888	Bark	„Prompt"	„	G. Schlüter	22 „
„	1892	„	„Selene"	„	H. Israel	20 „
„	1893	Schiff	„Preufsen"	„	H. Schmidt	23 „
Juli	1890	„	„Fritz Reuter"	„	R. C. Rambusch	22 „
„	„	„	„Pera"	„	H. Hellwege	22 „
„	1892	Bark	„Favorita"	„	F. Thomann	21 „
August	1886	„	„Paradox"	„	P. E. Opitz	23 „
„	1893	Viermastbark	„Pisagua"	„	C. Bahlke	23 „
„	1894	Schiff	„Köllicker"	„	H. Haase	22 „
„	1896	„	„Preufsen"	„	H. Schmidt	19 „
September	1884	„	„Shakespeare"	„	N. Maass	22 „
„	1894	Bark	„Esmeralda"	„	P. Schober	23 „
„	„	Schiff	„Peru"	„	U. Ohling	23 „
Oktober	1891	„	„Ferd. Fischer"	„	D. Kruse	23 „
„	1893	Bark	„Pamelia"	„	H. Dehnhardt	23 „
„	„	Schiff	„Othmarschen"	„	J. Saelzer	23 „
„	1895	„	„Othmarschen"	„	J. Saelzer	20 „
November	1884	Bark	„Mimi"	„	R. Meyer	23 „
„	1889	Schiff	„Palmyra"	„	R. Hilgendorf	22 „
„	1893	„	„Nereus"	„	J. Schulte	23 „
„	„	„	„Pampa"	„	C. Steincke	20 „

Dezember	1889	Schiff	„Parchim“	Kapt.	J. Frödden	23	Tage,
„	1891	Bark	„Parnass“	„	L. A. Kessal	23	„
„	1894	Viermastbark	„Pisagua“	„	C. Bahlke	23	„
„	„	„	„Pitlochry“	„	R. Hilgendorf	23	„
„	„	Bark	„Potrimpos“	„	H. Hellwege	23	„
„	„	„	„Dorade“	„	P. Andresen	23	„
„	1896	Fünfmaster	„Potosi“	„	R. Hilgendorf	18	„

3. Vom Kanal nach 50° S. Br.

Reisedauer 46 Tage und weniger.

Januar	1893	Schiff	„Pampa“	Kapt.	C. Steincke	46	Tage.
„	1896	Bark	„Favorita“	„	F. Thomann	45	„
„	„	Schiff	„Pampa“	„	C. Steincke	43	„
Februar	1888	„	„Pirat“	„	R. Hilgendorf	46	„
„	1895	„	„Melpomene“	„	D. Sanders	42	„
März	1890	Bark	„Prompt“	„	G. Schlüter	46	„
„	1892	Viermastbark	„Placilla“	„	R. Hilgendorf	40	„
„	1894	Bark	„Potrimpos“	„	O. Schmidt	46	„
„	„	Schiff	„Thekla“	„	J. Hammer	46	„
„	1896	Viermastbark	„Pisagua“	„	C. Bahlke	43	„
April	1894	„	„Pisagua“	„	C. Bahlke	44	„
Mai	1892	Bark	„Selene“	„	H. Israel	41	„
Juli	1896	Schiff	„Preufsen“	„	H. Schmidt	43	„
August	1895	Fünfmaster	„Potosi“	„	R. Hilgendorf	44	„
September	1893	Bark	„Pamelia“	„	H. Dehnhardt	45	„
Oktober	„	Schiff	„Pampa“	„	C. Steincke	43	„
„	„	„	„Nereus“	„	J. Schulte	46	„
„	1895	Bark	„Pamelia“	„	H. Dehnhardt	45	„
November	1886	„	„Plus“	„	C. Steincke	44	„
„	1889	Schiff	„Parchim“	„	J. Frödden	45	„
„	„	„	„Palmyra“	„	R. Hilgendorf	45	„
„	1892	Viermastbark	„Placilla“	„	R. Hilgendorf	45	„
„	1893	Schiff	„Adolf“	„	A. Scheepsma	45	„
„	1894	Viermastbark	„Pisagua“	„	C. Bahlke	40	„
„	„	Bark	„Potrimpos“	„	H. Hellwege	42	„
„	„	Viermastbark	„Placilla“	„	O. Schmidt	43	„
„	„	Bark	„Dorade“	„	P. Andresen	43	„
„	1896	Fünfmaster	„Potosi“	„	R. Hilgendorf	41	„
Dezember	1881	Bark	„Papa“	„	J. H. Bannau	46	„
„	1889	„	„Potrimpos“	„	C. Bahlke	46	„
„	1890	„	„Prompt“	„	G. Schlüter	46	„

4. Rund Kap Horn von 50° S. nach 50° S.

Reisedauer 10 Tage und weniger.

Januar	1890	Bark	„Potrimpos“	Kapt.	C. Bahlke	9	Tage.
„	1893	Viermastbark	„Placilla“	„	R. Hilgendorf	10	„
„	1894	Schiff	„Adolf“	„	A. Scheepsma	10	„
„	1895	Viermastbark	„Euterpe“	„	H. Krause	10	„
März	1889	Bark	„Pergamon“	„	R. Hilgendorf	9	„
April	1884	„	„Parnafs“	„	J. Frödden	7	„
„	1890	Schiff	„Adolf“	„	A. Scheepsma	9	„
„	1893	„	„Pera“	„	E. Hellwege	10	„
„	„	Bark	„Banco Mobiliario“	„	H. Warmuth	9	„
Mai	1891	Schiff	„Copernicus“	„	J. Dethlefs	10	„
„	1894	„	„Melete“	„	A. Walsen	10	„

Juni	1874	Bark	„R. C. Wylie"	Kapt.	Wolters	9	Tage,
„	1880	„	„Äquator"	„	E. Wallis	9	„
„	1883	„	„Carl Both"	„	D. Niemann	10	„
„	1887	Schiff	„Polynesia"	„	J. Reitmann	9	„
„	1891	„	„Palmyra"	„	R. Hilgendorf	9	„
„	1894	Viermastbark	„Placilla"	„	R. Hilgendorf	10	„
„	1895	Schiff	„Susanna"	„	D. Gerdau	10	„
Juli	1888	„	„Kepler"	„	H. Haase	10	„
„	1889	Bark	„Plus"	„	C. Steincke	10	„
August	1879	„	„Rosa y Isabel"	„	J. Thedens	10	„
„	1882	„	„Annie"	„	C. Wilts	9	„
„	„	„	„Rosa y Isabel"	„	G. Schlüter	10	„
„	„	„	„Ceres"	„	H. Mahncke	10	„
„	„	„	„Professor"	„	C. Steincke	10	„
„	1884	„	„Parsifal"	„	R. Hilgendorf	7	„
„	1887	„	„Äolus"	„	F. Reiners	10	„
„	1888	„	„Plus"	„	C. Steincke	10	„
„	1892	Schiff	„Preufsen"	„	C. Bahlke	10	„
„	1895	„	„Peru"	„	U. Ohling	$7^{1}/_{2}$	„
September	1868	„	„Sus. Godeffroy"	„	N. Störtenbeeker	9	„
„	1887	„	„Undine"	„	R. Bielenberg	10	„
„	„	„	„Nestor"	„	C. Edler	10	„
„	1890	„	„Palmyra"	„	R. Hilgendorf	9	„
„	1895	Fünfmaster	„Potosi"	„	R. Hilgendorf	10	„
Oktober	1894	Schiff	„Parchim"	„	E. Jäger	8	„
Dezember	1886	Bark	„Poncho"	„	E. Hellwege	10	„
„	1888	Schiff	„Urania"	„	J. Gahde	10	„
„	„	Bark	„Pirat"	„	H. R. Kayser	9	„
„	„	Schiff	„Pharos"	„	P. Reitzenstein	10	„
„	1889	Viermastschiff	„Palmerston"	„	A. Cords	9	„

Aus der Zusammenstellung ist es augenscheinlich, dafs die meisten raschen Reisen in den jüngst verflossenen Jahren gemacht worden sind. Dies ist kein blofser Zufall und hat nicht etwa nur darin seinen Grund, dafs in den letzten Jahren mehr Segelschiffe als früher in der Fahrt nach Chile beschäftigt gewesen sind. Eine Gegenüberstellung früherer und späterer Reisen erweist, dafs die letzteren auch im Mittel auf der ganzen Strecke und, mit wenigen Ausnahmen, auch auf den einzelnen Theilstrecken in allen Monaten kürzer waren als die ersteren.

In der folgenden Tabelle, welche eine Übersicht über das Verhältnis der einen zu der anderen giebt, sind als frühere Reisen diejenigen zusammengestellt worden, deren Journale vor 1889 bei der Seewarte eingegangen sind. Die Gruppe der späteren umfafst die Eingänge vom Jahre 1889 bis einschliefslich 1894.

(Tabelle siehe folgende Seite oben.)

Die Routen nach den Häfen an der Ostküste von Südamerika bilden, wie eingangs bemerkt wurde, nur Abzweigungen der Route nach Kap Horn. Es braucht defshalb in Betreff derselben den gegebenen Anweisungen nur weniges hinzugefügt zu werden.

An der Küste von Brasilien zwischen Kap St. Roque und Bahia ist der Wind das ganze Jahr hindurch vorherrschend aus einer südlich von Ost liegenden Richtung. Liegt der Bestimmungsplatz auf dieser Strecke, so mufs man dafür Sorge tragen, dafs man die Küste nicht zu nördlich ansegelt.

Nach einem Hafen südlich von Bahia bestimmt, hat man in den Monaten Oktober bis März bei der Ansegelung der Küste auf das Vorherrschen nordöstlicher Winde und südlicher Strömung Bedacht zu nehmen.

Auf Reisen nach Rio und Santos halte man sich je nach der Jahreszeit bis nach 10° oder 15° S. Br. in gehörigem Abstande von der Küste, wie es für die Route nach Kap Horn angegeben ist, und setze dann den Kurs auf Kap Frio.

Vergleichung der Reisen deutscher Schiffe vom Kanal rund Kap Horn vor und nach dem Jahre 1889.

Vom Kanal im Monat	Antritt im Jahre	Reisedauer bis 0° Br. Tage	Reisedauer bis 50° S Tage	Reisedauer zusammen Tage	rund Kap Horn Tage	zusammen Tage	Die späteren Reisen waren kürzer Tage
Januar	vor 1889 1889 u. später	29,5 28,8	33,8 31,9	63,3 60,0	20,5 17,5	83,8 77,5	6,3
Februar	vor 1889 1889 u. später	29,4 26,9	37,7 35,1	67,1 62,0	21,1 17,4	88,2 79,4	8,8
März	vor 1889 1889 u. später	26,9 23,6	39,6 31,7	66,5 55,9	20,1 19,5	86,6 74,8	11,8
April	vor 1889 1889 u. später	28,6 25,7	36,9 34,0	65,9 59,7	19,9 16,1	85,4 75,9	9,6
Mai	vor 1889 1889 u. später	30,8 28,2	33,5 31,7	64,3 59,9	17,9 20,0	82,9 79,9	2,3
Juni	vor 1889 1889 u. später	32,0 29,8	32,2 29,0	64,9 58,9	21,9 17,8	85,5 76,6	8,9
Juli	vor 1889 1889 u. später	31,2 29,4	32,1 30,7	63,3 60,1	22,3 22,2	85,6 82,3	3,3
August	vor 1889 1889 u. später	34,0 31,1	32,0 28,8	66,0 59,9	21,9 21,7	87,9 81,6	6,3
September	vor 1889 1889 u. später	35,8 32,4	31,8 31,5	67,6 63,9	20,6 19,6	88,9 83,5	4,7
Oktober	vor 1889 1889 u. später	29,9 28,9	31,5 29,4	60,8 57,6	17,3 16,8	78,1 74,4	3,7
November	vor 1889 1889 u. später	28,8 24,9	31,6 28,8	60,4 53,7	19,6 17,3	80,0 71,0	9,0
Dezember	vor 1889 1889 u. später	30,3 27,8	32,0 28,5	62,9 56,3	21,4 17,5	83,7 73,8	9,9
das Jahr	vor 1889 1889 u. später	30,6 28,1	33,7 30,9	64,3 59,0	20,3 18,6	84,6 77,6	7,0

Nach St. Catharina, Rio Grande und dem Rio de la Plata sollte man bis zur Breite von Kap Frio der Kap Horn-Route folgen. Von dort an dürfte es besser sein, etwas näher an die Küste zu gehen. Bei der Ansegelung ist es im allgemeinen am rathsamsten, sich auf das Vorherrschen nordöstlicher Winde einzurichten.

Die raschesten Reisen nach der Ostküste Südamerika's machten den Journalen der Seewarte zufolge:

Bark „Pacific", Kapt. C. Schoemaker, im Januar und Februar 1891, in 31 Tagen von Lizard nach Rio de Janeiro;

Schiff „Preufsen", Kapt. H. Schmidt, im März und April 1894, in 30 Tagen von Lizard nach Santos;

Bark „Poncho", Kapt. Wienefeldt, im Januar 1896, in 32 Tagen von Lizard nach Santos;

Bark „Paul Thormann", Kapt. C. C. H. Vagt, im Januar und Februar 1878, in 39 Tagen von Lizard nach dem Rio de la Plata;

Bark „Panama", Kapt. G. O. Köster, im Dezember 1890, in 39 Tagen von Lizard nach dem La Plata;

Schiff „Othmarschen", Kapt. J. Sälzer, im April 1892, in 41 Tagen von Lundy Island nach dem La Plata;

Dasselbe Schiff im Dezember 1892, in 35 Tagen von Lundy Island nach dem La Plata;

Schiff „Thekla“, Kapt. J. Hammer, im Januar 1895, in 39 Tagen vom Bristol-Kanal nach dem La Plata;

Schiff „Susanna“, Kapt. D. Gerdau, im Februar und März 1894, in 37 Tagen von Lizard nach dem Rio de la Plata.

7. Vom Äquator nach Südafrika und dem Indischen Ozean.

Von ebenso grofser und in früheren Jahren noch gröfserer Wichtigkeit als der im vorigen Abschnitt besprochene Weg nach Kap Horn ist die viel befahrene Segelschiffstrafse, welche sich von dem nach der Linie führenden Hauptwege im Südatlantischen Ozean nach Osten abzweigt. Alle Schiffe, welche nach dem Kaplande und der Ostküste von Afrika und nach den zahlreichen Häfen Südasiens, des Indischen Archipels, China's, Japans und Australiens, sowie nach den Inseln des Stillen Ozeans bestimmt sind, finden sich auf dieser Strafse vereinigt. Mit Ausnahme der Afrikafahrer, welche nur einen kleinen Theil dieser Flotte ausmachen, verfolgen alle Schiffe, indem sie mit den vorherrschenden Westwinden der höheren Breiten nach Osten steuern, bis über den Meridian von Kap Agulhas hinaus den gleichen Weg. Erst nachdem an der Südspitze von Afrika vorbei nahezu die Mitte des Indischen Ozeans erreicht ist, beginnt Gruppe für Gruppe nach Norden abzubiegen, bis schliefslich auch die letzten, die nach Tahiti bestimmten Schiffe soweit östlich gekommen sind, dafs sie jenseits Neuseelands auf nördlichem Kurse mit dem Passat ihren Bestimmungsort ansteuern können.

Die Windverhältnisse, welche auf diesem Wege angetroffen werden und die Lage der zu verfolgenden Route bedingen, lassen sich in Kürze, wie folgt, darstellen.

Zunächst führt der Weg bei dem Winde auf Backbordhalsen südwärts durch den Südostpassat, dessen Gebiet die Schiffe in den allermeisten Fällen schon vor dem Überschreiten der Linie erreicht haben. Durch die anfänglich schrale Richtung des Passats, sowie durch die Äquatorialströmung werden die Schiffe genöthigt, mit den ersten Breitengraden noch ziemlich viel Westlänge zu machen. So wie sie jedoch weiter nach Süden kommen, pflegt der Wind mehr und mehr zu raumen und der Strom schwächer zu werden oder eine mehr südliche Richtung anzunehmen, so dafs meistens schon von 10° S. Br. an nahezu Südkurs gehalten werden kann.

Der Übergang der Schiffe vom Gebiete des Passats in das der vorherrschend westlichen Winde vollzieht sich gewöhnlich in der Weise, dafs der Wind allmählich von Ost durch Nordost nach Nordwest holt. Anhaltende Windstillen, die an der polaren Grenze des Nordostpassats die Fahrt von der Linie nach Europa oftmals so sehr verzögern, werden an der Grenze des Südostpassats nur selten angetroffen; vielmehr geht die Richtungsänderung des Windes in sehr vielen Fällen bei frischer Brise, ohne dafs eine Stärkeabnahme derselben eintritt, vor sich. Meistens bleibt jedoch der Wind nicht gleich nach dem ersten Umlauf im westlichen Halbkreise stehen. Er pflegt die Drehung nach links weiter fortzusetzen, weht oftmals wieder längere Zeit aus südlicher und östlicher Richtung, worauf er von neuem nördlich holt, und erst nach dem zweiten oder dritten Umlauf treten die westlichen Winde beständig auf.

Das Gebiet, in welchem die umlaufenden Winde gefunden werden, beginnt mitunter schon in 15° S. Br. und erstreckt sich nicht selten über 35° S. Br. hinaus. Als seine gewöhnlichen Grenzen kann man indessen 20° und 30° S. Br. annehmen. Zwischen diesen Parallelen halten die Schiffe einen Kurs, auf welchem noch hauptsächlich Süd gutgemacht wird. Von 30° S. Br. an, wo der Wind beständiger und aus westlicher Richtung vorherrschend wird, steuern sie entschiedener nach Osten. Dabei wird aber immer noch Süd mit angeholt; erst nachdem in der Nähe des ersten Meridians der Breitenparallel von 40° S überschritten worden ist, wird ein reiner Ostkurs aufgenommen und das ganze Bestreben darauf gerichtet, Länge abzusegeln.

Einen südlichen Kurs zwischen 20° und 30° S. Br. verfolgen insbesondere diejenigen Schiffe, welche nach dem fernen Osten: Ostindien, China, Australien und den Südseeinseln, bestimmt sind und die höheren Breiten nicht nur wegen der gröfseren Zuverlässigkeit der Westwinde, sondern auch der Abkürzung der Segeldistanz wegen aufsuchen. Die nach dem Kaplande und der Ostküste von Afrika bestimmten Schiffe verändern ihren Kurs schon früher nach Osten.

Wenn man sich vergegenwärtigt, was an einer früheren Stelle dieses Buches über die allgemeine Vertheilung des Luftdrucks und die Beziehungen zwischen dieser und den herrschenden Winden gesagt worden ist, so erkennt man leicht, dafs die auf den Reisen von der Linie nach dem Süden fast regelmäfsig beobachtete Drehung des Windes durch das Vorhandensein des südatlantischen Hochdruckgebiets der Rofsbreiten hervorgerufen wird. Dasselbe befindet sich in etwa 20° bis 30° S. Br. auf der Mitte des Ozeans[1]), links von der Route, welche die Schiffe verfolgen. So wie diese erst nach Südwest und Süd fortschreiten, verändert sich die Peilung des Ortes höchsten Drucks, des Maximums, bei gleichzeitiger Annäherung an denselben mehr und mehr von Süd nach Ost, und in demselben Sinne (nach links) dreht sich, bei allmählich steigendem Barometer, der Wind von Südost durch Ost nach Nordost. Bei dem Winde aus letzterer Richtung erreicht das Barometer gewöhnlich seinen höchsten Stand. Wie die Schiffe ihre Fahrt fortsetzen, entfernen sie sich vom Maximum, gelangen dabei aber, indem sie ihren Kurs mehr und mehr nach Ost verändern, allmählich an die Südseite desselben, und mit der fortgesetzten Peilungsänderung des Ortes relativ höchsten Drucks dreht sich der Wind langsam weiter von Nordost durch Nord nach Nordwest und West.

Dieser Vorgang ist in dem Werke NEUMAYER's „Results of the Meteorological observations taken in the Colony of Victoria during the years 1859—1862 and of the nautical observations etc. Melbourne 1864, Navigation", Seite 320 und 321, und auf der diesem Werke beigegebenen Karte in einer Weise illustrirt, die eine Bezugnahme darauf wegen der auf anderen Wegen erzielten gleichen Schlufsfolge rechtfertigt. Es wurden in jenem Werke die mittleren Routen für die einzelnen Vierteljahre: Dezember, Januar, Februar (I), März, April, Mai (II), Juni, Juli, August (III) und September, Oktober, November (IV) abgeleitet und auf den Karten niedergelegt. Es ergiebt sich aus den 306 zur Diskussion benutzten Reisen von der Linie nach dem ersten Meridian (Greenwich): Für den Sommer der Südhemisphäre (I) ist die äufserste Ausweichung nach Westen in 31°, für den Herbst (II) in 30,8°, für den Winter (III) in 32,6° und für den Frühling (IV) in 30,2° W. L. Am weitesten lagen sonach die Schiffe beim Winde nach Westen hin in den Monaten Juni, Juli und August, zu welcher Jahreszeit das Maximum des Wendekreises des Steinbockes sich quer über den ganzen Ozean hinüber lagert (Siehe Atlas Taf. 18 u. 19). Unter der Annahme, dafs die Schiffe nahezu auf der ganzen Strecke beim Winde segeln, wenn auch gut voll gehalten wird, wurden für einen jeden Punkt in der Route die Richtung des Windes eingetragen und die Kreuzungspunkte für einen jeden Vierteljahresraum der Windrichtungslinien festgestellt. Daraus ergeben sich Gebiete der Kreuzungen der Linien für jede der Routenkurven. Diese Gebiete sind mit Kreisen umschrieben worden, deren resp. Mittelpunkte, wenn mit irgend einem Punkte einer Route verbunden, die Richtung des Windes in diesem Punkte ergeben. Begreiflicher Weise konnte dies Verfahren ein Mittel an die Hand geben, um für eine gewisse Jahreszeit und ein gewisses Gebiet die vorherrschende Richtung des Windes anzuzeigen. Die Mittelpunkte der auf die angeführte Weise konstruirten Kreise liegen auf der Karte des obengenannten Werkes der Reihe nach für I in 7,5° für II in 14,0°, für III in 18,0° und für IV in 8,0° W. L. In Bezug auf Breite schwankt die Lage der Mittelpunkte der Kreise nur wenig und ist die Breite im Mittel gleich 24,6° S, welche Lage der Lage der Längenachse des Gebietes des hohen Druckes für das Jahr entspricht (siehe Atlas Taf. 16). Wenn wir uns nun an das erinnern, was im Kapitel V dieses Werkes über die Beziehungen des Luftdruckes zu

[1]) Siehe den Atlas Taf. 16 u. folgende.

den Luftströmungen gesagt wurde, und die dazu gehörenden Diagramme ansehen, so finden wir einestheils eine Beleuchtung des dort für ein anticyklonales Gebiet der südlichen Halbkugel gezeigten Vorganges und anderentheils eine Erklärung der soeben beschriebenen Methode, die Windrichtung für eine bestimmte Zeit und eine bestimmte Stelle in den Routenkurven festzustellen.

Es wurde schon hervorgehoben, in welcher Weise sich der Wind ändert, wenn man in seinem Kurse weiter voran kommt. Aus den Angaben in dem Werke NEUMAYER's finden wir für diese Änderungen die Mittelwerthe in die nachfolgende Tabelle eingetragen:

Jahreszeit	Breite südlich							
	5°	10°	20°	24°	30°	35°	40°	Länge des Zentrums
IV	SE½S	SE½E	EzS	E	ENE	NE	WzN	8,0° W
I	SE	SE½E	EzS	E	ENE	NE	WzN	7,8° W
II	SE½S	SE½E	EzS	E	NE½N	NzE	W½N	14,0° W
III	SEzS	SE½S	EzS	E	NEzE	NNE	WzN	18,0° W

Wir erfahren aus der vorstehenden Tabelle, was auch aus einer Betrachtung der Luftdruck-Verhältnisse in den einzelnen Jahreszeiten erhellt, daſs, je weiter das Zentrum sich von der Bahn des Schiffes entfernt (in IV u. I), desto weniger rasch vollzieht sich der Umlauf des Windes im Sinne SE, E, NE und NW; in den Jahreszeiten II und III liegt das Zentrum der Bahn am nächsten, weſshalb sich auch der Wind im gegebenen Sinne am raschesten ändert.

Es bedarf wohl kaum des besonderen Hervorhebens, daſs in der Wirklichkeit der Umlauf des Windes sich weder so regelmäſsig, noch auch so ohne Unterbrechung vollzieht, wie es die mittleren Druck- und Windverhältnisse, von welchen wir hier gesprochen haben, erkennen lassen. Vielmehr treten in Folge von Veränderungen in der Luftdruckvertheilung — durch Verlegung der Gebiete hohen und niederen Druckes — erhebliche Störungen in dem typischen Verlaufe der Windänderungen ein. Folgende Betrachtung führt uns mehr den in Wirklichkeit oft auftretenden Sachverhalt vor.

Wenn sich die Luftdruckvertheilung in der Gestalt und Lage nicht verändert, so ist mit einmaligem Herumholen des Windes, das in diesem Falle gewöhnlich in langsamer Weise vor sich geht, der Übergang des Schiffes vom Gebiete des Passats in das der vorherrschend westlichen Winde bewerkstelligt. Die Fahrt von der Linie bis zum ersten Meridian stellt sich alsdann als eine einfache Umsegelung der West- und Südseite des Maximums der Roſsbreiten dar. Solch günstiger Verlauf ist jedoch nur selten. Viel häufiger sind veränderliche Luftdruckverhältnisse, und zwar treten dieselben hier meistens in der Form fortschreitender Maxima auf.

Wenn diese Umstände herrschen, findet ein Schiff, nachdem es den Westrand des auf der Mitte des Ozeans befindlichen Maximums erreicht hat, im Westen von sich ein in nord-südlicher Richtung sich erstreckendes, rinnenförmiges Gebiet verhältnismäſsig niedrigen Luftdrucks, durch welches ein zweites, weiter westlich gelegenes Maximum von dem ersteren getrennt wird. Dies System der Druckvertheilung bewegt sich in einer östlichen Richtung fort, und seine Zugstraſse kreuzt unter einem mehr oder weniger groſsen Winkel die südliche Route des Schiffes. Indem sich die barometrische Rinne vom Westen her dem Schiffe nähert, dreht sich der Wind bei fallendem Barometer allmählich nach Nord und Nordwest, dann — sobald der Strich niedrigsten Luftdrucks in der Rinne über das Schiff hinweggegangen und der Ostrand des folgenden Maximums herangetreten ist — rasch durch West nach Süd und weht nun bei zunehmendem Luftdruck aus einer südlichen Richtung so lange, bis auch das zweite Maximum das Schiff passirt hat. Darauf setzt von neuem bei fallendem Barometer nördlicher Wind ein, und vielleicht, wenn noch mehrere Maxima folgen, wiederholt sich die Schwankung des Barometers und das Umlaufen des Windes zum zweiten oder dritten Male.

Es ist leicht einzusehen, daſs sich der Wind, so lange das Schiff nördlich von der Zugstraſse der Maxima steht, immer wieder von Süd nach Ost drehen

wird. Um südlich gerichtete Gradienten und westliche Winde als die vorherrschenden zu finden, hat das Schiff jene Zugstrafse zu überschreiten, und je weiter nach Süden — bis zu einer gewissen Grenze — es sich davon entfernt, und je geringer damit der von den fortschreitenden Maxima auf die Richtung der Gradienten geäufserte Einflufs wird, um so beständiger wird es die westlichen Winde haben.

Der Verlauf der Reisen auf dem hier besprochenen Seewege ergiebt sich des näheren aus den nachstehenden Daten. Dieselben sind aus einer nach den Journalen der Seewarte gemachten Zusammenstellung von 105 Reisen von der Linie nach dem ersten Meridian und von 90 Reisen deutscher Schiffe von 0° nach 80° O. L. abgeleitet. Die Reisen wurden in den Jahren 1876, 1877 und 1878 ausgeführt.

Die auf der Strecke von der Linie nach dem ersten Meridian von den Schiffen im Mittel eingehaltene Route führt über die Schnittpunkte: 0° Breite in 26,2° W. L., 10° S. Br. in 30,5° W. L., 20° S. Br. in 31,0° W. L., 30° S. Br. in 25,5° W. L. und 0° Länge in 39,6° S. Br. Die Länge der Verbindungslinie dieser Punkte — die mittlere Segeldistanz — berechnet sich zu 3310 Sm. Dieselbe wurde durchschnittlich in 22,9 Tagen zurückgelegt. Die mittlere im Etmal gutgemachte Distanz betrug demnach 145 Sm., was einer mittleren Fahrt auf dieser Strecke von 6 Knoten entspricht. Die kürzeste Reise war 17,5 Tage (Schiff „Capella" im November 1876), die längste 34 Tage (Schiff „George" im April 1877)[1]).

Der Einflufs der Jahreszeit auf die Route macht sich am meisten auf der Passatstrecke geltend. Die Schiffe legen diese, um den Umweg, zu dem sie der Passat nöthigt, möglichst abzukürzen, bei dem Winde zurück, und der Kurs, den sie einhalten, ist also unmittelbar von der Richtung des Windes abhängig. Aus der nachstehenden Tabelle über die von den Schiffen auf der Fahrt von der Linie nach 20° S. Br. in den einzelnen Monaten gemachte Länge und benöthigte Reisedauer lassen sich die jahreszeitlichen Veränderungen der Richtung in ähnlicher Weise, wie wir es oben schon gesehen haben, sowie auch der Stärke des Passates deutlich erkennen.

Die Schiffe, welche die Linie schnitten

im Monat	machten an Länge von 0° nach 10° S. Br.		Die Reisedauer war	machten an Länge von 10° nach 20° S. Br.		Die Reisedauer war	machten an Länge von 0° nach 20° S. Br.		Die Reisedauer war
	im Mittel	in extremen Fällen		im Mittel	in extremen Fällen		im Mittel	in extremen Fällen	
			Tage			Tage			Tage
Jan. (5 Reis.)	4,8° W.	4,1° W. u. 6,1° W.	4,6	0,0°	1,3° O. u. 0,7° W.	3,4	4,8° W.	2,8° W. u. 6,8° W.	8,0
Febr. März April (7 „)	3,3° W.	1,0° W. u. 5,4° W.	5,0	1,1° W.	1,6° O. u. 2,5° W.	4,7	4,4° W.	3,4° W. u. 5,7° W.	9,7
Mai Juni (9 „)	4,4° W.	1,4° W. u. 8,4° W.	3,8	2,0° W.	2,3° O. u. 6,1° W.	4,7	6,4° W.	3,4° W. u. 8,6° W.	8,5
Juli (7 „)	5,1° W.	3,3° W. u. 7,8° W.	4,3	3,1° W.	1,7° W. u. 4,4° W.	4,0	8,2° W.	5,0° W. u. 11,4° W.	8,3
Aug. (10 „)	5,7° W.	2,7° W. u. 8,0° W.	4,3	3,0° W.	1,6° O. u. 5,8° W.	4,7	8,7° W.	4,8° W. u. 12,7° W.	9,0
Sept. (11 „)	5,2° W.	2,4° W. u. 7,7° W.	3,7	2,3° W.	0,7° W. u. 5,0° W.	4,7	7,5° W.	4,0° W. u. 12,0° W.	8,4
Okt. (22 „)	4,9° W.	2,4° W. u. 8,4° W.	3,7	0,3° W.	1,6° O. u. 3,7° W.	4,0	5,2° W.	1,1° W. u. 12,1° W.	7,7
Nov. (22 „)	2,7° W.	1,3° O. u. 4,4° W.	3,5	1,5° O.	4,8° O. u. 1,2° W.	4,0	1,2° W.	5,3° O. u. 4,5° W.	7,3
Dez. (12 „)	3,5° W.	2,0° W. u. 4,8° W.	3,8	0,7° O.	2,3° O. u. 0,4° W.	4,0	2,8° W.	0,3° W. u. 4,7° W.	7,8
Das Jahr	4,2° W.	1,8° O. u. 8,4° W.	4,2	1,2° W.	4,8° O. u. 6,1° W.	4,4	5,4° W.	5,3° O. u. 12,7° W.	8,6

[1]) Aus neuerer Zeit liegen folgende Berichte über rasche Fahrten auf der gedachten Strecke vor:
Schiff „Etha Rickmers", Kapt. H. Bandelin, im November 1891, 16 Tage, von Lizard 37 Tage,
„ „Adolf", Kapt. A. Schreepsma, im Oktober und November 1892, 17 Tage,
„ „Rigel", Kapt. A. Leopold, im Januar 1893, 15 Tage,
„ „Rigel", Kapt. A. Leopold, im Dezember 1893, 18 Tage, von Lizard 38 Tage,
„ „Ortrud", Kapt. E. Buts, im November 1896, 18 Tage,

Sowohl aus der Zusammenstellung der Seewarte, wie auch aus Maury's Tabellen (Sailing Directions. Eigth Edition Vol. II p. 629 u. ff.) und der Zusammenstellungen Neumayer's (Meteorological and Nautical Observations p. 319—323) geht hervor, dafs die Reise von der Linie nach dem ersten Meridian in der zweiten Hälfte des Jahres (Juli bis Dezember) durchschnittlich 2 bis 3 Tage weniger in Anspruch nimmt als in der ersten Jahreshälfte.

Aus den Arbeiten Neumayer's läfst sich die nachfolgende, interessante Daten enthaltende Tabelle über die Reisedauer von 0° Br. bis 0° L. ableiten, wobei die Reisen von Schiffen, die westlich vom Meridian von 27° W. L. die Linie kreuzten, getrennt von jenen betrachtet sind, die sich östlich von diesem Meridian hielten.

Monat	Westl. von 27° W. Lg.		Ostlich von 27° W. Lg.		Differenz westl. — östl.
	Anzahl der Reisen	Reisedauer in Tagen	Anzahl der Reisen	Reisedauer in Tagen	
Januar	25	27,55	10	33,25	— 5,70
Februar	23	26,15	11	27,05	— 0,90
März	10	25,80	11	26,20	— 0,40
April	6	27,65	4	26,15	+ 1,50
Mai	8	25,15	13	23,65	+ 1,50
Juni	14	25,60	11	20,90	+ 4,70
Juli	19	25,40	9	21,30	+ 4,10
August	12	25,05	9	20,65	+ 4,40
September	14	22,80	20	22,50	+ 0,30
Oktober	10	22,15	9	23,95	— 1,80
November	24	21,85	—	24,05 *	—
Dezember	29	22,70	—	24,90 *	—

NB. Die mit * bezeichneten Anzahl Tage sind, da die Zahl der Reisen in den betreffenden Monaten zu gering war und ein Mittel nicht abgeleitet werden konnte, durch Interpolation erhalten. Es geschah dies, um die Mittelwerthe für die beiden Gruppen ableiten zu können, für's Jahr. Differenzen zwischen den Gruppen wurden nicht abgeleitet.

Aus den algebraischen Zeichen der letzten Kolumne ersieht man, dafs in den Monaten April bis September es entschieden vortheilhafter ist, die östlichere Route zu wählen, während es in den übrigen Monaten nicht von Belang ist, die eine oder andere Route zu nehmen — vielmehr diese Wahl lediglich durch die angetroffene Gelegenheit zu entscheiden sein dürfte[1]).

Wir haben oben gesehen, dafs die mittlere Reisedauer für das Jahr aus den Journalen der Seewarte zu 22,9 Tagen für die Strecke von der Linie nach dem ersten Meridian abgeleitet wurde. Diese mittlere Reisedauer stellt sich nach den Zahlen der obigen Tabelle zu 24,69 Tagen und nach Maury zu 24,68 Tagen. Die Bearbeitungen älterer Reisen ergeben daher im Mittel eine um 1,74 Tage gröfsere Reisedauer als die neueren. Da mit Bestimmtheit anzunehmen ist, dafs ein Unterschied in den Segelqualitäten der Schiffe von ehedem und später zu Gunsten der letzteren nicht vorhanden ist, wenn nur die deutschen Schiffe aus den Jahren 1876 bis 1878 und die schnellsegelnden Schiffe der fünfziger und sechziger Jahre in Betracht kommen, so kann man den Gewinn nur auf Rechnung des Umstandes setzen, dafs man gegenwärtig die Route nicht mehr so weit nach Westen verlegt wie früher, was sich auch

---

Schiff „Palmyra", Kapt. A. Teschner, November 1896, 16 Tage,
Viermastschiff „Euterpe", Kapt. C. Wittmüss, November 1896, 14 Tage, vom Bristolkanal nach 0° L. 35 Tage.

Die Leistung der „Euterpe" auf der fraglichen Strecke ist nach allen vorliegenden Berichten ohne Gleichen.

[1]) Auch bei Maury, welcher den 26° der W. L. als Gruppengrenze annimmt, ergiebt sich für die Monate Juni bis Oktober dasselbe Resultat, für die übrigen Monate zeigen sich kleine Abweichungen, die theils in den gewählten Grenzen, theils in ungenügenden Beobachtungen begründet sind.

daraus ergeben dürfte, dafs die Distanz auf der mittleren Route der deutschen Schiffe sich zu 3310 Seemeilen berechnet, während sie auf der Mittelroute vor 30 bis 40 Jahren 3386 Seemeilen betrug.

Als die günstigste Jahreszeit für die Fahrt von der Linie nach dem ersten Meridian ergeben sich nach den Zusammenstellungen der Seewarte und nach Maury die Monate September, Oktober und November mit der Durchschnittsdauer von 21,8 Tagen (Seewarte) und 23,1 Tagen (Maury), nach den Melbourner Segelanweisungen die Monate Juni, Juli und August (bei östlicherer Route) mit einer Durchschnittsreisedauer von 20,95 Tagen. Als die ungünstigste Zeit stellen sich die Monate März, April und Mai dar — Durchschnittsdauer 26,9 (Seewarte) und 26,8 (Maury).

Wie die eingehaltenen Kurse zeigen, weht der Passat in allen Monaten zwischen 10° und 20° S. Br. aus einer östlicheren Richtung als zwischen 10° S. Br. und der Linie. Im Sommerhalbjahr des Südens, vom Oktober bis Anfang März etwa, haben die Schiffe den Wind südlich von 10° S. Br. so raum, dafs sie von diesem Parallel ab einen Kurs rechtweisend Süd oder selbst Ost von Süd einhalten können. Vom März bis September, im Winterhalbjahr, ist der zwischen 10° und 20° S. Br. im Mittel eingehaltene Kurs westlich von Süd. Durchschnittlich am schralsten weht der Passat in der Mitte des Winters: Juli und August, am raumsten dagegen nicht in der Mitte des Sommers, sondern in dem Frühlingsmonat November.

Dieser Monat erwies sich überhaupt für das Zurücklegen der Passatstrecke als die günstigste Zeit, indem der Wind nicht nur am raumsten, sondern auch durchweg am frischesten auftrat. Die mittlere im Etmal zurückgelegte Distanz ergiebt sich für diesen Monat zu 163 Sm., entsprechend einer mittleren Fahrt von 6¾ Knoten. Das Schiff „Virginia" hielt beim Durchstechen des Passats im November 1876 sogar eine durchschnittliche Fahrt von 9,2 Knoten ein. Sehr viel langsamer verliefen die Reisen im Februar, März und April und im August. Von Februar bis April wurde insbesondere auf der Strecke von 0° bis 10° S. Br. eine verhältnismäfsig lange Zeit zugebracht. Der beträchtliche Unterschied in der Stärke des Passats, welcher sich hier herausstellt, dürfte sich dadurch erklären, dafs im Februar, März und April, den Spätsommer- und ersten Herbstmonaten des Südens, der in der heifsen Zone fast immer vorhandene Wärmeunterschied zwischen See und Land sich am meisten ausgeglichen hat, während umgekehrt im November die Temperatur des sich rascher erwärmenden Festlandes am meisten gegen die Temperatur des benachbarten Meeres überwiegt. Auf dem Wege von der Linie nach dem ersten Meridian, welcher in 200 bis 300 Sm. Abstand längs der Küste von Brasilien führt, tritt der Passat aber als ein gegen diese Küste gerichteter Seewind auf, und als solcher weht er um so kräftiger, je gröfser der Wärmeunterschied zwischen Wasser und Land ist. Die vergleichsweise lange Dauer der Reisen im August hat ihren Grund hauptsächlich in der schralen Richtung des Passats, durch welche erstens der Weg verlängert wird, ferner aber auch in manchen Fällen die Schiffe veranlafst werden, näher am Winde zu halten, als für die Erzielung einer guten Fahrgeschwindigkeit dienlich ist.

Die vorher S. 456 gegebene Tabelle bietet einen Anhalt zur Beurtheilung, wie weit westlich man in den verschiedenen Jahreszeiten den Schnittpunkt der Linie nehmen darf, um beim Durchstechen des Südostpassats die Küste von Brasilien ohne Schwierigkeit freisegeln zu können. Die von den Schiffen wirklich eingehaltenen Schnittpunkte sind im allgemeinen den Verhältnissen entsprechend, indem sie nämlich in den Monaten Juni bis Oktober meistens östlich, dagegen von November bis Mai meistens westlich von 26° W. L. liegen. Als mittlere Schnittpunkte ergeben sich für die Monate Januar bis Mai 27° W. L., Juni und Juli 25° W. L., August 24° W. L., September 23° W. L., Oktober 25° W. L., November und Dezember 28° bis 29° W. L. Infolge davon, dafs solcherweise die jahreszeitlichen Unterschiede in der Passatrichtung schon beim Schneiden der Linie berücksichtigt werden, wird der Parallel von 20° S in allen Jahreszeiten nahezu in derselben Länge — 31° W — überschritten.

Die polare Grenze[1]) des Südostpassatgebiets erreichen die Schiffe, den in den Jahren 1876, 1877 und 1878 gemachten Beobachtungen zufolge, im Mittel in 22,4° S. Br. Durchschnittlich am südlichsten — im Mittel in 25° S. Br. — liegt die Grenze erstens im Dezember und Januar, zur Zeit der gröfsten südlichen Deklination der Sonne, und zweitens wieder in den Wintermonaten Juli und August, während die nördlichste Verschiebung — bis 20,5° S. Br. — in die jenen Epochen eben vorhergehenden Monate November und Juni fällt.

Der gröfste Unterschied in den Monatsmitteln beträgt nach obigem kaum 5°. Dagegen sind die unregelmäfsigen Schwankungen, welche neben der allmählichen jahreszeitlichen Verschiebung hergehen, von beträchtlicher Weite, und es kommt nicht selten vor, dafs die Orte, wo die Schiffe den Passat verlieren, innerhalb weniger Tage um 10° in Breite von einander abweichen. Auch die einzelnen Jahre zeigen in Hinsicht auf die Lage der Passatgrenze bedeutende Unterschiede. Im Jahre 1878 wurde sie fast während der ganzen zweiten Jahreshälfte um etwa 4° südlicher als in dem entsprechenden Zeitraum des Jahres 1877 gefunden. Die äufsersten Punkte, wo der Passat sein Ende erreichte, waren einerseits 12° S. Br. im November 1876, andererseits 32° S. Br. im Juli und im Dezember 1878. Wird jedoch von Ausnahmefällen abgesehen, so kann man als die gewöhnlichen Grenzen der Schwankungen, aufserhalb welcher nur ein Siebentel aller Angaben bleiben, 17° und 27° S. Br. bezeichnen.

Auf der Strecke zwischen 20° S. Br. und dem ersten Meridian, welche sich an die eben besprochene anschliefst, vollzieht sich der Übergang der Schiffe vom Gebiete des Passats in das der vorherrschenden Westwinde und zugleich die allmähliche Änderung des Kurses von Süd, bezw. Südwest nach Ost. Man kann sie defshalb als die Übergangsstrecke oder als die Strecke der veränderlichen Winde bezeichnen.

Die hier im Mittel eingehaltene Route führt durch die Schnittpunkte 20° S. Br. in 31,0° W. L., 30° S. Br. in 25,5° W. L. und 0° L. in 39,6° S. Br. Der mittlere Kurs ist demnach bis nach 30° S. Br. S 26° O. und dann nach 0° L. S 65° O. Die Route ist in allen Jahreszeiten nahezu dieselbe; Unterschiede von einiger Bedeutung zeigen sich nur insofern, als im Oktober und November eine etwas östlichere und von Juli bis September eine etwas nördlichere Route eingehalten wird. Eine Erklärung dafür dürfte nicht schwer zu finden sein. Einerseits wird im November der durchschnittlich raumste Passat angetroffen und im Oktober nicht selten die Linie ausnahmsweise östlich überschritten; andererseits hat in den Wintermonaten Juli bis September das Gebiet der leichten, umlaufenden Winde an der polaren Passatgrenze seine geringste Breitenausdehnung, und die Schiffe brauchen defshalb am wenigsten weit nach Süden zu gehen, um beständige westliche Winde zu erhalten.

Betrachtet man indessen die einzelnen Reisen, so findet man, dafs die auf dieser Strecke eingehaltenen Routen sehr erheblich von einander abweichen. Bei der Veränderlichkeit der Luftdruckverhältnisse, welche hier, wie überall an der polaren Grenze der Passatgebiete vorhanden ist, kann dies auch wohl nicht anders erwartet werden. Liegt das Maximum z. B. anstatt in 20°, bis über 30° S. Br. hinaus nach Süden verschoben, und trifft ein Schiff infolgedessen lang anhaltenden Ostwind, so wird es zu einer ausnahmsweise westlichen Route gedrängt. Es mufs vielleicht auf südlichem oder südwestlichem Kurse bis nach 35° S. Br. gehen, bevor es den Wind so raum bekommt, dafs es einen östlichen Kurs aufnehmen kann. Andererseits kommt es nicht selten vor, dafs ein Schiff infolge der Luftdruckverschiebungen schon in verhältnismäfsig niedriger Breite den Passat verliert und dann anhaltende südliche Winde erhält, durch welche es zu einer abweichend östlichen Route geführt wird. Die Reisen der Jahre 1876, 77 und 78 enthalten Beispiele, dafs 30° S. Br. einerseits so westlich als in 36° und andererseits so östlich als in 10° W. L. geschnitten wurde.

---

[1]) Als Passatgrenze ist der Ort angenommen worden, wo entweder Mallung oder Stille eintrat, oder wo der Wind bei dem häufiger eintretenden allmählichen Herumholen nach links die Nordostrichtung annahm.

Wegen der Veränderlichkeit der Luftdruckverhältnisse zeigt auch die Dauer der Fahrt auf dieser Strecke bei den einzelnen Reisen erhebliche Unterschiede. Die Umstände, unter denen die Reisen hier einen besonders günstigen Verlauf nehmen, lassen sich darauf zurückführen, dafs das östlich vom Wege liegende Maximum der Rofsbreiten eine beträchtliche Höhe hat und zugleich seinen Ort nur wenig verändert. Die Fahrt stellt sich alsdann in ausgeprägter Weise als eine einfache Umsegelung der West- und Südseite dieses Maximums dar. Der Wind holt, so wie die Peilung des Maximums, welches die Schiffe beständig an ihrer Backbordseite halten, sich mehr und mehr nach links verändert, allmählich von Ost durch Nord nach West, der Übergang vom Gebiete des Passats in das der vorherrschenden Westwinde vollzieht sich ohne erhebliche Abnahme der Windstärke, und der Wind bleibt gleich nach der ersten Drehung beständig aus dem westlichen Halbkreise. Unter solchen Umständen wird die 2050 Sm. lange Strecke von 20° S. Br. bis zum ersten Meridian mitunter in weniger als 11 Tagen, das heifst mit einer mittleren Fahrt von mehr als 8 Knoten zurückgelegt; so zum Beispiel von den Schiffen „Paul Rickmers" und „Capella" im November 1876. Den als günstig bezeichneten Verhältnissen entsprechend wurde auf diesen Reisen ein gleichmäfsig hoher Luftdruck beobachtet, der erst, als die Schiffe frischere westliche Winde erhielten, allmählich und ohne Schwankungen abnahm[1]).

Die für die verschiedenen Monate berechnete mittlere Fahrzeit ergiebt, dafs jene günstigen Umstände durchschnittlich häufiger in der zweiten als in der ersten Jahreshälfte auftreten. Dieselbe beträgt nämlich in den Monaten Januar bis April 17,5, Mai und Juni 15,7, Juli bis September 13,9, Oktober und November 14,8, Dezember 15 Tage. Der zwischen den beiden Jahreshälften vorhandene Unterschied in der Dauer der ganzen Fahrt von der Linie nach dem ersten Meridian entsteht demnach zumeist auf der Strecke südlich von 20° S. Br. In den Monaten September, Oktober und November, welche vorher als die durchschnittlich vortheilhaftesten hervorgehoben wurden, treffen günstige Umstände im Süden mit solchen auf der Passatstrecke zusammen.

Die langen Reisen, die dem Vorstehenden zufolge im Spätsommer und Herbst am häufigsten sind, haben ihre Ursache in Windstille und Mallung oder in anhaltenden südöstlichen Winden, die von neuem einsetzen, nachdem der eigentliche Passat schon aufgehört und der Wind einen Umlauf gemacht hat. Vornehmlich entsteht der Aufenthalt in dem eigentlichen Grenzgebiete des Passats, also zwischen 20° und 30° S. Br. Diese Strecke zurückzulegen verursacht überhaupt in allen Jahreszeiten die meisten Schwierigkeiten. Die Schiffe machen hier im Durchschnitt nur 4,8 Sm. in der Stunde, während im Passat und auf der Strecke zwischen 30° S. Br. und dem ersten Meridian, wo der günstige Wind schon wieder mit gröfserer Beständigkeit auftritt, die mittlere Fahrgeschwindigkeit mehr als 6 Knoten beträgt.

Wie aus dem Nachstehenden hervorgeht, ist jedoch, im ganzen genommen, die Fahrt auf dieser Strecke noch als eine sehr gute zu bezeichnen.

Der Segelweg von der Linie nach dem ersten Meridian zeigt hinsichtlich seiner Lage zum allgemeinen Luftdruck- und Windsystem sehr viel Ähnlichkeit mit dem von der Linie, oder — genauer genommen — von 10° N. Br. nach dem Kanal. In 10° N. Br. haben die nordwärts bestimmten Schiffe in den allermeisten Fällen das Passatgebiet schon erreicht, und hier wie auf dem Wege nach Süden haben sie zunächst den Passat bei dem Winde zu durchstechen und dann mit den vorherrschenden Westwinden ihren Bestimmungsort zu erreichen. Auch die zurückzulegenden Distanzen sind auf den beiden Wegen nahezu gleich grofs. Die Schiffe haben in jedem Falle etwa 40° Breite und von dem äufserten Punkte, wohin sie durch den Passat gedrängt werden, bis zum Ende des Weges im Mittel etwa 33° O. L. gut zu machen[2]). Vergleicht man jedoch die Fahr-

[1]) Vergl. auch die in der Fufsnote S. 456 angeführten Beispiele neuerer Reisen. Das Viermastschiff „Euterpe" hielt im November 1896 auf der ganzen Strecke von der Linie nach 0° L. eine durchschnittliche Fahrgeschwindigkeit von 9,6 Knoten ein.

[2]) Die Länge des mittleren Segelweges von der Linie nach der Höhe von Lizard beträgt 3970 Sm. Werden davon für die Strecke von der Linie nach 10° N. Br. 650 Sm. abgezogen, so erhält man fast genau die Länge des Segelweges von der Linie nach dem ersten Meridian.

geschwindigkeiten, welche auf dem einen und dem andern Wege erzielt werden, so ergiebt sich ein sehr grofser Unterschied. Auf dem nordatlantischen Wege beträgt dieselbe im Mittel nur 4,6, auf dem südatlantischen dagen 6,0 Knoten. Diese Zahlen liefern einen deutlichen Beweis von der gröfseren Frische und Regelmäfsigkeit des Windes und damit auch von der gröfseren Beständigkeit der Luftdruckverhältnisse im Südatlantischen Ozean.

Verhältnismäfsig noch bessere Resultate werden auf der Strecke jenseits 0° L. erzielt, wo die Schiffe den Parallel von 40° S erreicht haben und nun im Gebiete der Westwinde nach Osten segeln. Sie halten hier eine durchschnittliche Fahrgeschwindigkeit von 7 Knoten ein, das ist völlig 2 Knoten mehr, als auf der Reise von New York nach Lizard, also im Westwindgebiet des Nordatlantischen Ozeans, gewöhnlich gemacht wird. Unter günstigen Umständen treten die Westwinde des Südens, die „braven Westwinde“, wie Maury sie nennt, mit einer Stärke und Regelmäfsigkeit auf, dafs Segelschiffe in der Geschwindigkeit und Gleichmäfsigkeit ihrer Fahrt mit Dampfern wetteifern können. Eine Anzahl ausgezeichneter Reisen, welche in der von der Seewarte gemachten Zusammenstellung mit aufgeführt sind, legt von der Möglichkeit solcher Leistungen Zeugnis ab. Die Schiffe „Armin“, „Lima“, „Wilhelmine“, „Fürst Bismarck“ und „F. H. Drews“ legten die 3600 Sm. lange Strecke von 0° bis 80° O. L. in 17 Tagen, also im Durchschnitt täglich 212 Sm. zurück. Noch rascher waren die Reisen von „Canopus“, „Capella“ und „Fritz Reuter“. Diese Schiffe durchsegelten jene Distanz in nur 16 Tagen, erzielten also ein durchschnittliches Etmal von 225 Sm. und eine mittlere Fahrt von 9,4 Knoten.

Ein letztes Beispiel einer anhaltend günstigen Segelfahrt auf dieser Strecke entnehmen wir dem Journal des Schiffes „Wega“, aus welchem ein Auszug auf der nächsten Seite gegeben worden ist.

Die von den Schiffen erzielten Resultate zeigen, dafs die Luftdruckverhältnisse, welche das Auftreten westlicher Winde auf der hier in Rede stehenden Strecke bedingen, von einer verhältnismäfsig grofsen Beständigkeit sind. Immerhin ist auch hier die Möglichkeit, östliche Winde anzutreffen, nicht ausgeschlossen. Meistens ist jedoch der Wind, wenn er aus dem östlichen Halbkreise kommt, so hoch nördlich oder südlich, dafs die Fahrt nach Osten damit noch gut gefördert werden kann; auch dauert es gewöhnlich nur kurze Zeit, bis er wieder seine vorherrschende westliche Richtung annimmt. Von allen am häufigsten sind Winde aus dem nordwestlichen Quadranten.

Es kommt oft vor, dafs der Wind die Stärke 8 oder mehr der Beaufort-Skala erreicht. Wirklich schwere Stürme von solcher Heftigkeit, dafs die Schiffe bei günstiger Windrichtung zum Beidrehen genöthigt werden, sind indessen vergleichsweise selten, und manche Reisen werden auch gemacht, ohne dafs überhaupt stürmische Winde angetroffen werden. Der Verlauf der Stürme ist gewöhnlich derart, dafs der Wind bis Nordnordost oder Nordost krimpt, aus dieser Richtung bei fallendem Barometer zunimmt und dann mit dem niedrigsten Barometerstande mehr oder weniger rasch seine Richtung nach Nordwest bis West verändert. Nur in seltenen Fällen dreht er sich von Nordost gleich durch West bis Südwest. Wenn Wind aus letzterer Richtung folgt, ist der vorhergehende meistens nicht östlich, sondern westlich von Nord. Die Erscheinung, dafs der Wind seine Richtung nach links, also recht drehend im Sinne der südlichen Halbkugel verändert, zeigt sich mit fast ausnahmsloser Regelmäfsigkeit. Wenn bei Sturm aus Nordost oder Nordwest und fallendem Barometer beigedreht werden mufs, ist es also immer am richtigsten, dies auf Backbordhalsen zu thun.

Aus dem Verlaufe der Windänderungen ist zu erkennen, dafs die Depressionen, in deren Begleitung die Stürme auftreten, in einer östlichen bis südöstlichen Richtung fortschreiten, und dafs die Zugstrafse der Minima fast immer südlicher als die Route der Schiffe liegt. Die Verhältnisse entsprechen in dieser Hinsicht den auf dem Wege von Nordamerika nach dem Kanal gewöhnlich angetroffenen. Indessen sind im Süden tiefe Depressionen kaum so häufig wie im Norden. In den Berichten von den 90 Reisen der Jahre 1876, 1877 und 1878 sind nur 10 Stürme aufgeführt, in welchen das Barometer unter 740 mm fiel, und nur bei einem einzigen Sturme wurde ein Stand eben unter 730 mm beobachtet. Überhaupt scheinen nach den vorliegenden Berichten auf

den höheren Breiten des Nordatlantischen Ozeans, wenn dort auch die durchschnittliche Windstärke bedeutend geringer ist als hier im Süden, doch die schweren Stürme häufiger zu sein. Letzteres gilt insbesondere in Bezug auf das Winterwetter des Nordatlantischen Ozeans. Der grofse dort vorhandene Unterschied zwischen der Ruhe des Sommers und der Unruhe des Winters zeigt sich im Süden in viel geringerem Grade ausgeprägt.

Auszug aus dem Journal der Reise des Schiffes „Wega", Kapt. A. Leopold, von Cardiff nach Hongkong, im Jahre 1881.

Datum	Mittags-		Zurückgelegte Distanz Sm.¹)	Wind	Bemerkungen
	Breite	Länge			
August 3.	34° 51′ S	25° 15′ W			
„ 4.	37° 15′ „	21° 31′ „	231	NNE—NNW 6	Bedeckt, Staubregen, später abklarend.
„ 5.	38° 49′ „	17° 19′ „	221	NW 8 u. W 3	Staubregenschauer. Morgens Wind westlich holend und abnehmend.
„ 6.	40° 4′ „	14° 37′ „	157	SW 2-6	Morgens mit Schauern zunehmender Wind.
„ 7.	40° 43′ „	10° 0′ „	215	SSW 5-7	Abwechselnd stürmische Böen. Erblickten Gough-Insel.
„ 8.	41° 39′ „	5° 4′ „	250	WSW 7	Heftige Böen mit leichtem Regen. Zunehmende See.
„ 9.	42° 6′ „	0° 9′ „	222	SSW 7-6	Böig und unbeständig. Viele Seevögel.
„ 10.	42° 26′ „	5° 25′ O	252	SSW 8	Harte Böen mit Regen und Hagel; schwere See.
„ 11.	42° 43′ „	10° 31′ „	245	SSW—SW 7	Schauerig u. unbeständig. Viele Vögel.
„ 12.	43° 16′ „	15° 37′ „	228	SW 6	Leichte Regenschauer.
„ 13.	43° 58′ „	20° 15′ „	217	SW 7—NW 4	Wilde See. Bedeckt, schauerig, Staubregen.
„ 14.	44° 24′ „	25° 23′ „	236	WNW 5—SW 7	Helle Luft; leichte Regenschauer.
„ 15.	44° 55′ „	29° 53′ „	185	SW 6-4	Wind und Wetter unbeständig.
„ 16.	45° 9′ „	35° 2′ „	213	NW 4-8	Zunehmender Wind in Stöfsen. Bedeckt.
„ 17.	45° 21′ „	40° 54′ „	258	NW 8—SW 7	Schauerig; allmählich umgehender Wind.
„ 18.	45° 14′ „	46° 1′ „	219	SW 7-3 u. NW 7	Diesig in der Kimm, sonst klar.
„ 19.	45° 17′ „	51° 18′ „	224	NW 9 u. W 5	Zunehmender Sturm, drohende Luft, Regen, wilde See. Gegen Ende Wind und See abnehmend.
„ 20.	44° 30′ „	56° 49′ „	241	W—SSW 6-7	Schneeschauer, abwechselnd klare Luft.
„ 21.	43° 55′ „	61° 28′ „	184	S 5-2—WNW 8	Während der Nacht Mallung.
„ 22.	43° 39′ „	67° 45′ „	281	NW—W 8-9	Heftige Böen mit Staubregen; zu Zeiten klar.
„ 23.	42° 46′ „	73° 48′ „	271	WNW 7-8	Harte Schauer mit Staubregen; wilde See.
„ 24.	41° 32′ „	78° 31′ „	229	W 7—WSW 6	Wind und Wetter unbeständig, vormittags dicker Regen. Wind südlich und mallend.

¹) Die Angaben in dieser und den beiden folgenden Spalten beziehen sich auf das dem nebenstehenden Mittag vorhergehende Etmal.

Vornehmlich sind es auf dem Wege nach Osten zwei Stellen, die von stürmischem Wetter häufig heimgesucht werden, nämlich erstens südlich vom Kaplande die Strecke von etwa 20° bis 30° O. L. und zweitens — im Indischen Ozean — die von etwa 50° bis 60° O. L. Mit Ausnahme von zweien wurden alle schweren Stürme der Jahre 1876, 1877 und 1878 innerhalb der angegebenen Grenzen oder in unmittelbarer Nähe derselben beobachtet. Dieser Umstand,

der freilich, um als durchaus regelmäfsig gelten zu können, noch der Bestätigung durch die Untersuchung einer längeren Beobachtungszeit bedarf, ist insofern interessant, als die Örtlichkeiten, welche sich hier als die Sturmfelder herausstellen, zugleich diejenigen sind, wo sehr häufig grofse Änderungen der Meerestemperatur beobachtet werden.

Die erste bedeutende Anderung, und zwar eine Zunahme der Temperatur, finden die nach Osten segelnden Schiffe, wenn sie die westliche Grenze der Agulhasströmung, welche bekanntlich von der Südspitze Afrika's nach Süden abbiegt, überschreiten. Je nachdem es Sommer oder Winter ist, findet dies in einer westlicheren oder östlicheren, im Mittel jedoch in etwa 20° O. L. statt. Von etwa 30° O. L. an ist die Temperatur schwankend, aber durchschnittlich beträchtlich niedriger als zwischen 20° und 30° O. L. Darauf folgt in etwa 55° O. L. wieder eine plötzliche Zunahme. Die Schiffe gelangen hier in den südöstlich setzenden Ausläufer der Passatströmung des Indischen Ozeans, welche gegen die Ostküste von Madagaskar stöfst und dort nach Süden und Südosten abgelenkt wird. Die Änderungen der Temperatur zeigen sich am deutlichsten, wenn die Route nicht zu südlich genommen wird. In 42° bis 43° S. Br. wird auf den erwähnten Stellen nicht selten auf vier Stunden Segelweges eine Zunahme der Wasserwärme um 7° bis 8° gefunden. Besonders scharf ist die Grenze bei der zweiten warmen Strömung ausgeprägt. Nach den Tabellen des Niederländischen Meteorologischen Instituts[1]) ergiebt sich in 42° bis 43° S. Br. der Unterschied in der Wasserwärme zwischen den Abschnitten 50° bis 55° O. L. und 55° bis 60° O. L. selbst im Jahresmittel zu 4,6°.

Man wird wohl nicht fehl gehen, wenn man für die beiden Erscheinungen, welche hier zusammentreffen, — den unruhigen Charakter des Wetters und die rasche Änderung der Wasserwärme — einen ursächlichen Zusammenhang annimmt. Das Wasser theilt seine Temperatur der über ihm befindlichen Luft mit; so entsteht an der Grenze zwischen dem warmen und dem kalten Wasser auch in den Temperaturen der neben einander lagernden Luftmassen ein bedeutender und stets sich erneuernder Gegensatz, und die Erscheinungen, welche durch die Störungen des atmosphärischen Gleichgewichts hervorgerufen werden, wie aufsteigende Luftströme, starke Niederschläge, elektrische Entladungen und Bildungen von barometrischen Depressionen, finden an solchen Stellen für ihr Auftreten die günstigsten Bedingungen. Wie auf dem hier besprochenen Gebiete, für welches schon Lieut. Andrau vom Niederländischen Institut in dem eben angeführten Werke unter Anführung einer Reihe von Beispielen den störenden Einflufs der Wasserwärme hervorgehoben hat, erweisen sich überall grofse Unterschiede in den Temperaturen nahe bei einander gelegener Meeresstriche als eine Quelle häufiger Störungen in der Atmosphäre.

Um den Verlauf der Stürme auf dem Wege nach Osten noch an einem Beispiele zu erläutern, geben wir im Nachstehenden nach den Journalen der Schiffe „G. F. Händel“ und „Samarang“ die Beschreibung eines schweren Sturmes, welchen diese Schiffe auf ihrer Reise nach Ostindien Ende September 1878 südlich vom Kaplande durchzumachen hatten.

Kapt. Schröck vom „G. F. Händel“, welches Schiff als das westlichere am ehesten von dem Sturm betroffen wurde, berichtet:

„Am 29. September 1878 in 44° S. Br. und 26° O. L. zunehmender Sturm aus Nordost bei anhaltendem Regen. Das Barometer fällt rasch, 14,8 mm in 5½ Stunden. Um 5h p. m klart das Wetter plötzlich auf, und der Wind wird mäfsig, ohne zunächst die Richtung zu ändern. Um 11½h p. m. läuft der Wind um nach Westnordwest. Nachdem wir seit 3h p. m. unter Untermarssegeln beigelegen hatten, setzten wir die Fock und hielten vor den Wind, welcher allmählich bis zur Stärke 9 zunahm. Das Barometer war seit 5h p. m. im langsamen Fallen geblieben. Gegen 1h a. m. des 30. September erreichte es mit 730,1 mm seinen niedrigsten Stand. Der Wind holte nach West und wuchs zum orkanartigen Sturme an. Bei erst langsam, später rasch steigendem Barometer wehte es schwer (Stärke 11 bis 10) mit heftigen Böen

[1]) Onderzoekingen mit den Zeethermometer, Utrecht 1861, S. 53 ff.

und sehr hoher, wilder See bis 6^h p. m.; abends mäfsigte sich der Sturm. In der Nacht holte der Wind nach Westsüdwest und flaute bis zur Stärke 5 ab."

„Samarang", am 29. September mittags in ungefähr 43° S. Br. und 32° O. L. stehend, hatte die erste Hälfte des Sturmes aus Nordnordost, bei rasch fallendem Barometer zunehmend bis zur Stärke 10; dick von Regen, Elmsfeuer auf den Toppen. Uber den weiteren Verlauf berichtet der Kapitän A. Lehmann, wie folgt:

„Um 10^h p. m. orkanartige Böe aus Nordnordost, worauf die Luft etwas abklart und die Sterne durchkommen. Der Wind wird etwas mäfsiger und dreht sich nach Nordnordwest, doch das Barometer bleibt beim raschen Fallen, und die Sterne verschleiern sich wieder. Um 4^h a. m. des 30. September hat das Barometer seinen niedrigsten Stand von 735,7 mm; gleich darauf fängt es an zu steigen. Der Wind holt nach Westnordwest und beginnt mit orkanartigen Böen zu wehen. Die See läuft bergehoch und bricht mittschiffs beständig über das Schiff. Um 8^h a. m. mufste die gereffte Fock, welche um 6 Uhr gesetzt war, wieder festgemacht werden; lenzten jetzt vor beiden Untermarssegeln. Nachmittags fürchterlicher Sturm aus West (11—12); Luft dick, grau und voll Dunst. Wenn die entsetzlichen Böen über das Schiff jagen, ist kein Unterschied zwischen Luft und Wasser zu sehen. Alles ist weifser Gischt. Die Sturzseen brechen von beiden Seiten über das Schiff. Mit einem gewaltigen Brecher, der das ganze Schiff überschwemmte, verloren wir einen Mann über Bord. Gegen 6^h p. m. bricht sich die Luft; man kann einige Wolken unterscheiden. Der Sturm, jetzt aus Westsüdwest wehend, hat seine gröfste Kraft bereits seit 4^h p. m. verloren. Er weht in Böen von etwa einer halben Stunde Dauer mit Zwischenpausen von 5 bis 10 Minuten, während welcher die Windstärke bedeutend geringer ist. Nachts 10 Uhr lassen sich einzelne Sterne blicken, die Böen werden seltener, und die Luft erhält ein anderes Aussehen. Nach 2^h a. m. des 1. Oktober schnell abnehmender Sturm; um 7^h a. m. frische Brise und schönes Wetter."

Ein gefährliches Hindernis für die Fahrt nach Osten in den höheren Breiten des Südatlantischen und des südlichen Indischen Ozeans bildet das dort auftretende Treibeis. Das Gebiet, in welchem dasselbe fast immer vorkommt, ist freilich so südlich gelegen, dafs es von den ostwärts segelnden Schiffen kaum berührt wird. In dem Striche nördlich von 45° S. Br., in dem sich der weitaus gröfste Theil des Verkehrs bewegt, ist Eis in den meisten Jahren eine verhältnismäfsig seltene Erscheinung. Die meisten Reisen werden gemacht, ohne dafs solches gesehen wird; ja es vergehen oft Jahre, ohne dafs ein Bericht über das Antreffen von Treibeis eingeht. Auch fällt das Vorkommen zum gröfsten Theile in eine bestimmte Jahreszeit, und zwar in die der längsten Tageshelle, wenn man — ausgenommen bei dichtem Nebel — auf höheren Breiten immer genügend Licht behält, um die Gefahr bei gehöriger Vorsicht leicht vermeiden zu können. Indessen ist die Möglichkeit, auch zu anderer Jahreszeit Eis anzutreffen, keinenfalls ausgeschlossen, und in einzelnen Jahren dringt dasselbe so weit und in solchen Massen nach Norden vor, dafs auch auf der gewöhnlich eingehaltenen Route die Schiffe mitunter Schwierigkeit finden, unbeschädigt hindurch zu gelangen. Es darf defshalb auf dieser Strecke zu keiner Zeit die nöthige Vorsicht aus dem Auge gelassen werden. Auf der in dem Atlas enthaltenen Karte, Taf. 4, ist die allgemeine Verbreitung des Eises in höheren südlichen Breiten nach Jahreszeiten angegeben, und vermag man aus derselben, sowie aus dem hier an späterer Stelle gegebenen Kärtchen manche für die praktische Navigation nützliche Winke zu entnehmen.

Es ergiebt sich aus diesen Karten, dafs das Eis am weitesten nach Norden in dem südwestlich vom Kaplande, etwa zwischen 0° und 25° O. L. gelegenen Meeresstrich zu gehen scheint. In Horsburgh's Directory findet sich die Angabe, dafs im April 1828 in der Länge des Kap der guten Hoffnung viele Eisberge so nördlich als in 35° 50′ S. Br., also nur 90 Sm. südlich vom Kap, angetroffen wurden. Im August, September und Oktober des Jahres 1840 zeigte sich das Eis ebenfalls in dem erwähnten Striche in verhältnismäfsig sehr niedrigen Breiten. Unter anderen wurden im August zwischen 13° und 14° O. L. zwei Eisinseln in 36° 38′ S. Br. gesehen. Im September 1844 waren viele

grofse Eisberge, die in Nordwest-Südostrichtung über einen Streifen von 180 Sm. Länge vertheilt waren, südlich vom Kaplande bis über 38° S. Br. hinaus nach Norden vorgedrungen. Die wahrscheinlich nördlichste Position für das Antreffen von Eis ergiebt der Bericht von Kapitän VISMANN vom Niederländischen Schiffe „Lucipara's", der am 4. Januar 1850 auf der Hausreise von Batavia bei der Umsegelung des Kaps ein Stück Eis passirte, während er in Sicht des Landes segelte. Das Stück war nach Schätzung etwa 10 m lang und 3 m dick und trieb zwischen Wind und Wasser[1]). Auch die in späterer Zeit eingegangenen Berichte, welche ein massenhaftes Auftreten von Treibeis im Frühling und Sommer 1882 und in derselben Jahreszeit 1893/94 melden, betreffen dieselbe Gegend und zwar vornehmlich den Strich zwischen 1° W. und 11° O. L., wenn schon in diesen Fällen die Trift nicht nördlich über 40° S. B. hinausgegangen zu sein scheint.

Die Monate, in denen Eis am häufigsten gesehen wurde, sind September, Oktober, November, Dezember und Januar. Mai, Juni und Juli können dagegen nach der Erfahrung als ziemlich eisfrei bezeichnet werden.

Was den Nutzen des Thermometers zum Erkennen der Eisgefahr anbetrifft, so ergeben die der Seewarte eingelieferten Journale, dafs in häufigen Fällen bei der Annäherung an das Eis keine Abnahme der Wassertemperatur stattfand; auch wurden manchmal plötzliche Temperaturabnahmen beobachtet, ohne dafs Eis angetroffen wurde. Es geht daraus hervor, dafs das Sinken der Temperatur als ein untrügliches und nie fehlendes Anzeichen der Gefahr nicht angesehen werden kann. Wenigstens würde es in dem Falle, dafs man bei dickem Wetter mit rascher Fahrt segelt, nicht richtig sein, sich mit vollem Vertrauen darauf zu verlassen, dafs man durch das Wasserthermometer immer früh genug, um vor dem Eise ausweichen zu können, gewarnt werden wird. Ebenso wenig darf man sich dadurch in Sicherheit wiegen lassen, dafs der Stand des Thermometers anscheinend zu hoch für das Vorkommen von Eis ist. Es liegen Berichte vor, denen zufolge Eis gesehen wurde, während die Temperatur des Oberflächenwassers in der Umgebung 15° C. und mehr betrug.

Es darf aber nicht gefolgert werden, dafs aus diesen Gründen der Gebrauch des Thermometers für den gedachten Zweck nutzlos und überflüssig ist. In den meisten Fällen, wo dasselbe bei der Annäherung an das Eis nicht mehr fiel, war sein Stand schon längere Zeit vorher vergleichsweise niedrig, und es gab auf diese Weise zu erkennen, dafs man sich in einer polaren Strömung befand, in welcher man auf das Vorkommen von Eis gefafst sein mufste. Um eine erhebliche Abkühlung des Wassers wahrzunehmen, kamen die Schiffe auch meistens nicht nahe genug an das Eis. Die unmittelbare, aber freilich für die Möglichkeit des Ausweichens unter manchen Umständen schon zu grofse Nähe desselben wird durch das Thermometer wohl stets angezeigt.

Bei dickem Wetter und in dunkler Nacht ist aber auch schon die Möglichkeit, durch das Thermometer eine Warnung zu erhalten, von grofsem Werthe, und glauben wir defshalb, dafs unter solchen Umständen der Gebrauch desselben keinenfalls unterlassen werden darf. Man darf sich, wie gesagt, nicht darauf verlassen, dafs die Annäherung an das Eis immer frühe genug durch das Fallen des Thermometers angezeigt wird; wird aber ein plötzliches Fallen auch nur von 1° C. beobachtet, so sollte dies immer als eine Warnung angesehen werden. Selbstverständlich mufs das Messen der Wassertemperatur, um nützen zu können, gerade so, wie das Anlothen einer steilen Bank, sehr häufig wiederholt werden, um so häufiger, je gröfser die Fahrgeschwindigkeit des Schiffes ist. Man mufs bedenken, dafs man bei 8 Knoten Fahrt sich einem im Kurse befindlichen Gegenstande in jeder Viertelstunde um volle 2 Sm. nähert.

---

[1]) Zusammenstellungen über das Eis auf dieser Route finden sich u. a. in TOWSON, Icebergs in the Southern Ocean, 1859; MAURY's „Sailing Directions", achte Ausgabe, Band 2, S. 580 ff.; in der Abhandlung des Königlich Niederländischen Meteorologischen Instituts: „Onderzoekingen mit den Zeethermometer", S. 118 ff., und in „Results of the Meteorological Observations etc., collected and discussed at the Flagstaff Observatory", by GEORGE NEUMAYER, Melbourne 1864, S. 327 und 328. Im letzteren Werke wird die fast gänzliche Abwesenheit von Eis zwischen 61° und 68°, oder allgemein gesprochen, östlich von 60° O. L. hervorgehoben.

Eine eingehendere Besprechung des Gegenstandes findet der Leser im Kapitel 10 über die Reisen von Kap Horn nach der Linie.

Die hauptsächlichsten Sicherheitsmafsregeln bleiben scharfer Ausguck und die Bereitschaft, sofort den Kurs zu ändern. Das Eis, welches auf dem gewöhnlichen Wege der Schiffe vorkommt, besteht vornehmlich aus Eisbergen. Meilenweit ausgedehnte Eisfelder, wie man sie nicht selten östlich von Kap Horn und in der Umgebung der Neufundland-Bank und in höheren Breiten auch hier auf dem Wege nach Osten findet, gelangen in die Breiten nördlich von 45° S. kaum je hinein. Die grofsen Berge zu vermeiden, bietet bei einigermafsen sichtigem Wetter und gutem Ausguck meistens keine grofse Schwierigkeit. Oftmals treiben jedoch in der Nähe derselben kleinere, abgelöste Stücke, mitunter kaum aus dem Wasser ragend, aber doch grofs genug, um ein rasch segelndes Schiff schwer beschädigen zu können. Da sie so niedrig und defshalb so schwierig zu erkennen sind, sind diese kleinen Stücke natürlich die allergefährlichsten. Gewöhnlich treiben sie an der Leeseite, weil sie von der durch den Wind hervorgerufenen Oberflächentrift des Wassers viel mehr beeinflufst werden als die tiefstechenden Berge. Es ist defshalb rathsam, stets an der Luvseite eines Eisberges zu passiren oder, wenn dies nicht gut möglich ist, der Leeseite einen weiten Abstand zu geben.

Im Folgenden geben wir zur weiteren Erläuterung der Verhältnisse nach den der Seewarte zugegangenen Berichten deutscher und fremder Kapitäne über Eis, welches nach Anfang 1876 auf der Route gesichtet wurde, eine Übersicht über die während dieser Zeit erschienenen gröfseren Eistriften[1]).

Von 1876 bis November 1882 wurden nur wenige und vereinzelt treibende Eisberge auf der Route gesehen, nämlich im November und Dezember 1878 zwei bis drei Berge in 42° S. Br. und zwischen 2° W und 1° O. L., demnächst im Februar, März und April 1879 zwischen 43° und 49° S. Br., 34° und 50° O. L. mehrere, sehr entfernt von einander treibende Berge, darunter eine Eisinsel von 3½ bis 4 Sm. Länge, ferner im Dezember 1879 und Januar 1880 bei 46° S. Br. und 47° O. L. zwei grofse Eisberge, darauf im Oktober 1881 einige vereinzelte kleine Berge zwischen 41° S. Br., 12° O. L. und 45° S. Br., 43° O. L., dann bis November 1882 nur ein grofser Berg weit im Süden auf 48,7° S. Br. und 50° O. L.

Im Dezember 1882 zeigte sich auf der Route eine grofse Eistrift, von der einzelne Berge noch im März 1883 vorhanden waren. Das meiste Eis trieb zwischen 1° W. und 10° O. L. und ging hier vielfach bis 42° S. Br. nach Norden, doch wurde die dichteste Masse in südlicheren Breiten angetroffen. Das Schiff „Melpomene" passirte im Dezember von 44,7° S. Br. und 0,8° O. L. bis 44,8° S. Br. und 7,7° O. L. in zwei Tagen nicht weniger als 200 Eisberge. Die nördlichste Eisposition in dieser Trift fand „Inca" im Februar auf 40,7° S. Br. in 8° O. L., die Wassertemperatur betrug hier 15°. In östlicherer Länge als 10° O wurden nur vereinzelte Berge angetroffen und zwar alle in ziemlich hoher Breite.

Nach dieser Eistrift blieb das Auftreten von Treibeis auf der Route nach Ostasien und Australien nur vereinzelt bis zum Dezember 1891, zu welcher Zeit wieder eine gröfsere Menge von Eisbergen auf der Route angetroffen wurde. Die gröfste Masse trieb damals in 44° S. Br. und zwischen 10° und 20° O. L. Eine Gruppe von Bergen wurde jedoch so westlich als in 42° S. Br. und 29,5° W. L. angetroffen.

Von Mitte Dezember 1891 bis Ende August 1893 war das Vorkommen wieder ganz vereinzelt. Es gingen nur drei Berichte von verschiedenen Stellen des Weges ein und zwar aus den höheren Breiten 47° und 48° S. Hierauf folgten in jüngster Zeit ziemlich rasch nach einander mehrere sehr grofse Eistriften, deren Verhalten in allgemeinen Zügen hier dargelegt werden soll.

Erste grofse Eistrift von September 1893 bis April 1894. Während dieser 8 Monate zeigte sich auf der Route fortwährend Eis in grofsen Massen. Das meiste wurde in verhältnismäfsig niedriger Breite, zwischen 40° und 45° S, angetroffen, wo es im September 1893 den Strich von 3,7° W. L. bis 15° O. L. einnahm. Später verlegte sich das Eisgebiet weiter ostwärts; im

[1]) Die ausführlichen Einzelberichte finden sich im „Segelhandbuch für den Indischen Ozean" S. 459 ff. und auf verschiedenen Stellen in den „Annalen der Hydrographie etc.".

November und Dezember erstreckte es sich von 10° O. L. bis 35° O. L., im März und April 1894 bis 39° O. L. Mit der Verschiebung nach Osten wich das Eis südwärts zurück, so dafs nach Ende Dezember nördlich von 43° S. Br. keines mehr angetroffen wurde. Als nördlichste Position berichtete das Schiff „Carl" 39,8° S. Br. in 3,7° O. L., wo man am 19. Oktober 5 Berge und viele Eisstücke sichtete. Schiffe, die eine südlichere Route einschlugen, trafen das Eis erst in einer östlicheren Länge, etwa 30° O, und in der höheren Breite erstreckte sich das Gebiet auch weiter ostwärts, bis etwa 56° O. L.

Zweite grofse Eistrift von November 1894 bis Juli 1895. Nachdem seit Anfang Mai 1894 kein Eis mehr gesichtet worden war, erschien im November genannten Jahres eine zweite grofse Trift, welche, noch etwas länger als die vorhergehende, bis Ende Juli 1895, also volle 9 Monate, den Weg besetzt hielt. Die meisten Schiffe kamen zwischen 42° und 45° S. Br. in das Eis, und zwar anfänglich, im November und Dezember, vornehmlich in den Längengraden 10° bis 35° O., später, im Juni und Juli, weiter östlich zwischen 20° und 50° O. L. Es wurde jedoch auch in höheren Breiten — so z. B. vom Schiffe „Largiemore" am 16. März 1895 auf 47° S. Br. und 12° O. L. — sehr viel Eis angetroffen. Ebenso wie in der vorhergegangenen befanden sich auch in dieser Trift kolossale, Inseln gleiche Massen, und die Schiffe waren oft gänzlich von Bergen und Eisschollen umgeben. Der östlichste beobachtete Punkt, bis zu welchem diese Trift vordrang, war 56,7° O. L. in 45,3° S. Br., wo das Schiff „Buteshire" am 4. Juni 1895 das letzte Eis auf seiner Fahrt nach Osten sichtete. Ein vereinzelter sehr grofser Berg wurde jedoch vom Dampfer „Essen" am 27. Dezember 1894 in der freilich hohen Breite von 50,6° S so östlich als in 70,8° O. L. passirt.

Beiden Triften ging das Auftreten aufserordentlich grofser Eismassen im südwestlichen Theile des Atlantischen Ozeans vorher, die, wie in den Jahrgängen 1892, 1893 und 1894 der Annalen der Hydrographie berichtet worden ist, lange Zeit die Segelroute von Kap Horn besetzt hielten und bis in sehr niedrige Breiten vordrangen. Nachdem das Eis hier verschwunden war, dauerte es in beiden Fällen ungefähr 10 Monate, bis es im Osten auf der Route nach Ostasien und Australien erschien.

Dritte grofse Eistrift. In der Zeit von Anfang August 1895 bis Ende Mai 1896 zeigte sich auf der Route nur eine kleine Gruppe von Eisbergen, welche von mehreren Schiffen im November und Dezember 1895 zwischen 44° und 46° S. Br., 49° und 50° O. L. gesichtet wurde. Dann erschien die dritte grofse Eistrift, die von Juni 1896 bis gegen Ende März 1897 anhielt[1]). Dieselbe zeichnete sich dadurch aus, dafs sie ganz ungewöhnlich weit nach Osten ging. Das erste Eis der Trift wurde in 43,7° S. Br. und zwischen 45° und 50° O. L. angetroffen, wo die Bark „Anna" auf der Reise nach Adelaide am 31. Mai und am 1. Juni 1896 mehrere Berge passirte. Da die Bark später sich nördlicher hielt, traf sie weiterhin kein Eis mehr an. Schiffe, die etwas südlicher gingen, blieben dagegen bis über 70° und selbst 85° O. L. hinaus in der Eistrift. Der Dampfer „Rimatuka", der vom 14. bis zum 18. November weit nach Osten Eis antraf, lief auf 45,8° S. Br. und 52,1° O. L. in die Trift hinein und hatte bis 47,9° S. Br. und 82,4° O. L. stets Eis in der Nähe. Es wurden auf der Strecke nicht weniger als 204 Berge gezählt. Andere Schiffe berichten von noch gröfseren Mengen. Die Trift erhielt sich in derselben Massenhaftigkeit und in derselben weiten Ausdehnung bis zu der Zeit der letzten Nachrichten. Die westliche Grenze derselben wurde von den meisten Schiffen in ungefähr 50° O. L. passirt, doch trafen mehrere, die westlich von diesem Meridian schon eine höhere Breite als 45° S angesteuert hatten, schon in 30° bis 40° O. L. Eisberge an. Als äufserste Ostgrenze fand das Schiff „Waimate" am 4. Januar 48° S. Br. und 88° O. L. und „Culgoa" am 30. Dezember 45,5° S. Br. und 87,5° O. L. Der nördlichste Punkt, bis zu welchem die letzte grofse Trift vordrang, ist 41° 2′

[1]) Aus späterer Zeit sind bis September 1898 nur noch zwei Berichte eingegangen, welche das Antreffen von Eis im Indischen Ozean und zwar im September 1897 zwischen 42° S, 47° O und 44° S, 52° O melden.

S. Br. und 51° 47′ O. L., wo der Dampfer „Cornwall“ am 28. Januar einen grofsen Eisberg passirte; in der fraglichen Länge auch ein ganz aufsergewöhnlicher Fall.

Im Anschlufs an die Einzelberichte, die im Segelhandbuch für den Indischen Ozean und in den Annalen veröffentlicht worden sind[1]), soll eine Anzahl der späteren über die letzte grofse Trift hier wiedergegeben werden.

1896 Mai 31 und Juni 1. Kapitän J. Chr. Christians von der Bark „Anna“ berichtet: „Auf der Reise von London nach Adelaide sahen wir am 31. Mai um 6^h 15^m p. auf 43,7° S. Br. und 45,4° O. L. im Süden zwei helle Stellen in der Kimm, die wir einige Minuten später als zwei Eisberge ausmachten. Dieselben trieben O und W ungefähr 2 Sm. entfernt von einander und waren nach Schätzung ungefähr 30 m hoch und 50 m lang. Wir passirten sie in 3/4 Sm. Abstand. Am 1. Juni um 1^h a. kam an B. B. voraus ein dritter Berg in Sicht; um denselben bei dem nordöstlichen Winde zu passiren, mufsten wir einen Strich südwärts abhalten. Um 1^h 25^m auf 43,7° S. Br. und 47,0° O. L. hatten wir ihn quer auf 1/2 Sm. Entfernung. Die Höhe schätzte ich zu 35 m, die Länge zu 500 m. Gleich darauf passirten wir eine Eisscholle, die nur 1 m aus dem Wasser ragte und uns leicht gefährlich geworden wäre, da wir sie erst sahen, als sie längsseite war[2]). Um 7^h 40^m a. auf 43,7° S. Br. und und 48,5° O. L. passirten wir noch einen kleineren Eisberg von etwa 15 m Höhe und 30 m Länge 1/2 Sm. entfernt an St. B. Derselbe schien im Zergehen begriffen zu sein; mehrere eben aus dem Wasser ragende Schollen trieben in der Nähe.“

Juni 25 auf 44,6° S. Br. und 48,6° O. L. ein tafelförmiger, ungefähr 30 m hoher Eisberg. Dampfer „Tekoa“, von London nach Port Chalmers.

August 5 auf 45,3° S. Br. und 55,5° O. L., und August 7 auf 46,1° S. Br. und 66,1° O. L. mehrere Eisberge und etwas loses Eis. Dampfer „Buteshire“, von London nach Adelaide.

August 23 auf 45° S. Br. und 54° O. L. ein grofser, etwa 90 m hoher Eisberg. An demselben und dem folgenden Tage, sowie auch am 25. August wurden noch mehrere grofse und kleine Berge gesehen, der letzte auf 46° S. Br. und 68° O. L. Bericht des Dampfers „Kaikoura“.

August ? Der Royal Mail-Dampfer „Tongariro“ passirte von 45° S. Br., und 30,5° O. L. bis 47° S. Br. und 79,5° O. L. ungefähr 200 Eisberge, von denen einige sehr grofs waren.

Oktober 13 bis 20, von 45,3° S. Br. und 49,9° O. L. bis 46,5° S. Br. und 77,9° O. L. eine grofse Anzahl Eisberge und Eisstücke. Schiff „Loch Fergus“, von Glasgow nach Brisbane.

November 3 bis 7. Vom Dampfer „Otarama“ wurden auf der Reise von London nach Hobart vom 3. November morgens bis zum 7. November nachmittags zwischen 45,5° S. Br., 53,8° O. L. und 46,9° S. Br., 77° O. L. nicht weniger als 326 grofse Eisberge und eine sehr grofse Anzahl kleinerer Eisstücke passirt. Es wurden sowohl im Norden als im Süden von der Route Berge gesehen.

November 14 bis 18. Der Dampfer „Rimatuka“ passirte auf der Reise nach Australien zwischen 45,8° S. Br., 52,1° O. L. und 47,9° S. Br., 82,4° O. L. nicht weniger als 204 Eisberge und sehr viele kleinere Eisstücke.

November 29 bis Dezember 1. Der Dampfer „Stafsfurt“, auf der Reise von Port Elizabeth nach Adelaide, traf das erste Eis — 2 Berge, der eine etwa 20 m hoch und 240 m lang, der andere 75 m hoch und ungefähr 1 Sm. lang — am 29. November auf 44,8° S. B. und 67,8° O. L. Einige Stunden später wurde ein dritter Berg, ebenfalls von beträchtlichen Dimensionen, passirt. Glücklicherweise war das Wetter zur Zeit sehr klar. Am 1. Dezember auf 45,3° S. Br. 78,9° O. L. kamen nochmals 2 Berge von 15 bis 20 m Höhe und 75 m Länge in Sicht. Weiter östlich wurde kein Eis mehr angetroffen.

---

[1]) Siehe die Annalen, Jahrg. 1892, S. 222 und 225, 1893, S. 53, 54 und 157, 1894, S. 130 bis 138, 1896, S. 16 bis 23, 1897, S. 190 bis 199 und 1898, S. 219 bis 226.

[2]) In diesem Falle zeigte sich auch wieder, dafs es rathsam ist, der Leeseite eines Eisberges beim Passiren einen sehr weiten Abstand zu geben.

Dezember 17 um 11 Uhr nachts passirte der Dampfer „Solingen“ auf 45° S. Br. und 64° O. L. einen Eisberg nahe bei. Derselbe ragte 12 bis 15 m aus dem Wasser und hatte eine Länge von etwa 30 m. Obgleich es sichtiges Wetter war, konnte der Berg in der hohen, schweren See des herrschenden Weststurmes kaum auf 2 Sm. Entfernung ausgemacht werden.

Dezember 24 bis 30. Auf dem Dampfer „Damaskus“, der auf der Überfahrt von Kapstadt nach Australien mehrmals sehr schweres Wetter hatte, sichtete man das erste Eis am Weihnachtsabend auf 46,8° S. Br. und 40,7° O. L. und passirte dann bis 49° O. L. 23 grofse Berge. In 48,2° S. Br. und 54,1° O. L. gelangte man in die dichteste Eismasse. Vom letzteren Orte bis 50,5° S. Br. und 77° O. L. wurden 954 grofse Berge gezählt, ungerechnet die zahllosen kleineren, und sie trieben so dicht zusammen, dafs es zeitweilig äufserst schwierig war, den Dampfer hindurch zu steuern. Die mittlere Höhe der Berge wurde zu 55 m geschätzt, aber viele erwiesen sich als über 120 m hoch und mehr als eine halbe Seemeile lang. Für 12 Stunden konnte „Damaskus“ nur mit ganz gemäfsigter Geschwindigkeit fahren. Die Gefahr der Situation, in welcher der Dampfer sich zeitweilig befand, kann daraus ermessen werden, dafs von Mitternacht des 26. Dezember bis zur nächsten Mitternacht nicht weniger als 708 Eisberge gezählt wurden, von welchen 236 allein in den 4 Stunden von 4 Uhr bis 8 Uhr morgens passirt wurden. Glücklicherweise war das Wetter zu dieser Zeit sehr schön und klar. Als Kerguelen-Insel am 29. Dezember in Sicht kam, herrschte wieder sehr schwerer Sturm. Bei gelegentlichem Durchscheinen der Sonne sah man auf verschiedenen Stellen der Südküste jener Insel grofse Eisberge am Grunde sitzen.

1896 Dezember 28 bis 1897 Januar 4 von 44° S. Br., 42° O. L. bis 48° S. Br., 88° O. L. 60 Eisberge. Schiff „Waimate“, Kapitän Jaggerd.

1897 Januar 10 zwischen 43° S. Br., 45° O. L. und 42° S. Br., 47° O. L. 4 kolossale Eisberge. Nach der Beschreibung des Kapitän Albrand von der niederländischen Bark „Concordia“ war der erste Berg, der um 4 Uhr morgens passirt wurde, etwa 60 m hoch und 2 Sm. lang, von Gestalt tafelförmig. Auf dem zweiten, der eine Länge von 1,5 Sm. hatte, erhob sich auf dem einen Ende eine gezackte Spitze von etwa 45 m Höhe. Dieser Berg befand sich ungefähr 27 Sm. nordöstlich von dem vorigen und wurde um 7 Uhr morgens passirt. In Lee desselben trieben verschiedene kleine Eisstücke. Der dritte Berg von ungefähr 30 m Höhe und 1 Sm. Länge war um 9½ Uhr querab im Süden. In dieser Peilung bot er, von der Sonne hell beschienen, einen prachtvollen Anblick dar, wie ein glänzendes, hohes Schlofs mit Zacken und Zinnen. Der vierte, welcher um 10½ Uhr morgens passirt wurde, hatte zwei tafelförmige Erhebungen von etwa 15 m Höhe und war im ganzen nur 60 m lang. Der Wind war zur Zeit steif von NNW, und das Schiff lief mit einer Fahrt von 10 Knoten nach Osten. Kapitän Albrand meint, dafs, wenn es Nacht oder nebelig gewesen wäre, sie wohl sicher auf den zweiten Berg aufgelaufen wären, da er recht voraus in Sicht kam. Er hätte auf dieser Länge in so niedriger Breite kein Eis mehr erwartet und am wenigsten so kolossale Berge wie die angetroffenen.

Januar 10 bis 17 zwischen 45° S. Br., 42° O. L. und 48° S. Br., 80° O. L. viele Berge. Schiff „Kaikoura“, Kapitän Forbes.

Januar 12 bis 18 von 44° S. Br. und 41,5° O. L. bis 47,2° S. Br. und 79,4° O. L. Der Dampfer „Gulf of Lions“ passirte die ersten 5 Eisberge, von denen zwei 105 m hoch und 1½ Sm. lang waren, am 12. Januar auf 44° S. Br. und 41,5° O. L., dann am 13. bis 45,1° S. Br. und 47,5° O. L. 15 Berge von 60 bis 135 m Höhe, am 14. bis 46,1° S. Br. und 53,5° O. L. 5 grofse Berge und eine grofse Anzahl kleiner Eisstücke, am 15. bis 46,7° S. Br. und 59,6° O. L. 8 grofse Berge, am 16. bis 47° S. Br. und 66° O. L. 51 Berge von 45 bis 120 m Höhe, am 17. bis 47° S. Br. und 72,6° O. L. 29 grofse Berge und endlich am 18. Januar bis 47,2° S. Br. und 79,4° O. L. noch 11 Eisberge von 90 bis 120 m Höhe und eine grofse Menge kleinerer Eisstücke.

Januar 17 und 18 von 43,5° S. Br., 42° O. L. bis 41,5° S. Br., 52° O. L., die See voll von enormen Eisbergen. Schiff „Khyber“, von New York nach Kalkutta.

Januar 17 auf 45° S. Br. und 40° O. L. 2 Eisberge; am 18. auf 46° S. Br. und 45° O. L. 5 Berge von ½ bis 3 Sm. Länge und 60 bis 180 m Höhe; am 19. auf 47° S. Br. und 51° O. L. 2 Berge, bei Penguin-Insel am Grunde sitzend; am 21. auf 47° S. Br. und von 62° bis 67° O. L. 6 Berge von verschiedener Gröfse, anscheinend im Aufbrechen begriffen; am 22. Januar auf 47° S. Br. und 74° O. L. ein sehr grofser Berg von etwa 5 Sm. Länge. Dampfer „Hubbuck“, von London nach Adelaide.

Januar 26 bis 31 von 42,8° S. Br. und 44,4° O. L. bis 46,7° S. Br. und 69,1° O. L. Kapitän J. Bruhn vom Dampfer „Essen“ berichtet: „Auf unserer Reise von Port Elizabeth nach Australien sahen wir den ersten Eisberg am Vormittage des 26. Januar auf 42,8° S. Br. und 44,4° O. L. und passirten dann weiter in einem Abstande von 10 bis 15 Sm. fortwährend Berge von 90 bis 120 m Höhe und 1 bis 4 Sm. Umfang. Am nächsten Tage — Mittagsort 45,8° S. Br. und 49,9° O. L. — waren wieder Eisberge von derselben Gröfse in Sicht; einer safs an der Nordseite von Hog's Insel am Grunde. Am 29. Januar mittags befanden wir uns auf 47,4° S. Br. und 61,9° O. L. Wir hatten bis dort, oft in geringem Abstande, fortwährend grofse Eisberge passirt, zwischen denen sich in der letzteren Zeit aber schon mehr kleinere Eismassen befanden. Der Wind war nördlich, flau, das Wetter nebelig, zeitweilig abklarend. Nachmittags wurde es ganz still bei dichtem Nebel. Wir liefsen die Maschine langsam gehen, konnten aber nicht verhindern, dafs wir in der Nacht gegen einen sehr grofsen Eisberg anstiefsen, doch erlitt das Schiff, da es so wenig Fahrt machte und wir sofort nach dem Erblicken des Eises mit der Maschine rückwärts gingen, keinen Schaden, auch fiel kein Eis auf Deck, indessen sahen wir bei Tagwerden, dafs die Back und das Vorderdeck, die vorher rein gewesen, ganz grau von Farbe waren, als wenn sie mit Lehmwasser begossen worden wären, was jedenfalls von dem abgeflossenen Schmelzwasser des Berges herrührte. Da der Nebel zu dicht war und es ringsherum im Eise krachte, stoppten wir die Maschine bis Mittag, als es aufklarte. Wir fanden uns dann ringsum von Eisbergen umgeben. Mittagsort 47,8° S. Br. und 65,8° O. L. Bis gegen Abend blieb es klar, und wir passirten etwa 60 bis 70 Eisberge. Dieselben waren bedeutend kleiner als die in westlicherer Länge angetroffenen, bildeten auch nicht mehr die regelmäfsig geformten, kompakten Massen mit steilen Kanten, sondern sahen mehr zerklüftet und zerbröckelt aus. Auffällig war das fortwährende Krachen im Eise. Dies Geräusch hat uns verschiedentlich vor Kollision bewahrt, denn oftmals haben wir nur gehört, dafs Eis in der Nähe war, aber nichts gesehen. Abends wurde der Nebel wieder sehr dicht; wir gingen defshalb langsam, und um Mitternacht, als es wieder ringsherum stark krachte, stoppten wir. Gegen 1 Uhr morgens am 31. Januar, als wir uns nach dem Geräusch einigermafsen über den Ort des Eises vergewissert hatten, setzten wir die Maschine wieder langsam in Gang. Gegen 4 Uhr morgens passirten wir auf 46,7° S. Br. und 69,1° O. L. noch zwei grofse Schollen. Dies war das letzte Eis, welches wir sahen, doch herrschte den ganzen Tag und auch am folgenden Tage dichter Nebel. Um nicht nochmals ins Eis zu gerathen, liefs ich nördlicher steuern und lief dann die Länge in 45,5° S. Br. ab.“

Januar 28 auf 41° 2′ S. Br. und 51° 47′ O. L., sowie auf 41° 18′ S. Br. und 53° 14′ O. L. je ein Eisberg, der letztere von 45 m Höhe und 300 m Länge. Dampfer „Cornwall“, von London nach Albany, W. A.

Januar 28 bis Februar 3. Das deutsche Schiff „Lika“, von Santos nach Newcastle N.S.W., kollidirte, nachdem es schon früher in westlicherer Länge Eis passirt hatte, am 3. Februar auf 45,1° S. Br. und 62° O. L. bei dichtem Nebel mit einem Eisberge, verlor den Klüverbaum und erlitt durch herabstürzende grofse Eismassen Schaden am Deck und am Rumpf, glücklicherweise aber nur über Wasser, so dafs es nicht leck wurde.

Februar 8 in 44° S. Br. und 45° O. L. 2 Berge. Das Schiff „Nairnshire“ kollidirte während dichten Nebels mit einem niedrigen Eisberge. Die Vorpiek lief voll Wasser, und das Schiff mufste, von Eis umgeben, bis zum 10. Februar beiliegen. Februar 18 passirte dasselbe Schiff auf 46° S. Br. und 49° O. L. 62 Eisberge, die letzten vereinzelten Berge auf 47° S. Br. und 84° O. L.

Mitte Februar. Das amerikanische Schiff „George S. Homer“, von New York nach Adelaide, passirte von Marion-Insel bis 79° O. L. eine aufserordentlich grofse Menge Eisberge, darunter viele sehr grofse, und zahlreiche Eisschollen, die am gefährlichsten waren. Am 18. Februar, als man sich ungefähr 280 Sm. NW von Kerguelen-Insel befand, wurden im Laufe eines Etmals 60 Berge gezählt. Der letzte wurde in 79° O. L. passirt. Das Schiff wurde, während es sich in der Eisgegend befand, für die Nacht stets unter kleine Segel gebracht und mit der gröfsten Vorsicht geführt.

März 6 auf 45° S. Br. und 50° O. L. 6 Eisberge und einiges loses Eis.

März 13 auf 46° S. Br. und 74° O. L. 2 Eisberge.

März 14 auf 46° S. Br. und 79° O. L. nochmals ein Berg. Bericht des Dampfers „Buteshire“, in Adelaide angekommen. Derselbe hatte bei der Überfahrt im Indischen Ozean anhaltend trübes und nebliges Wetter, was die Schiffsführung sehr erschwerte.

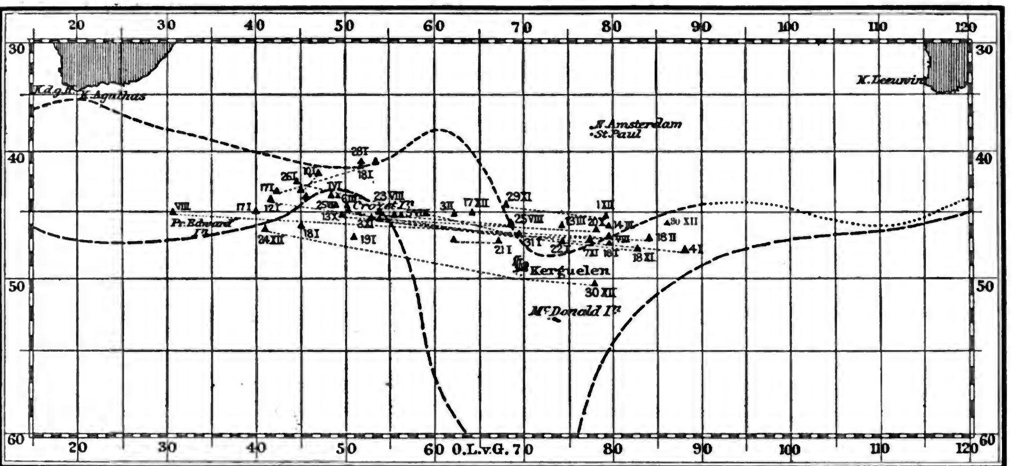
März 13 und 14 in 45° S. Br. und 50° O. L. bis 45° S. Br. und 56,5° O. L. Kapitän J. Köhne von der deutschen Bark „Anna Ramien“ berichtet: „Von London nach Adelaide bestimmt, gingen wir am 18. Januar 1897 in See, passirten am 20. Lizard und erreichten am 8. Februar um 4 Uhr morgens, nach einer Fahrt von $18^2/_3$ Tagen vom Kanal, in 25,4° W. L. den Äquator. Der Südostpassat war, der Jahreszeit entsprechend, nur sehr flau, so dafs wir erst am 2. März den ersten Meridian in 41,5° S. Br. überschritten. Mit mäfsigen, meistens aus nördlicher Richtung kommenden Winden segelten wir dann zwischen 44° und 45° S. Br. ostwärts. Am 13. März, um 4 Uhr morgens, in ungefähr 44,7° S. Br. und 50° O. L. fiel die Wassertemperatur, die um Mitternacht zu 8° gemessen worden war, auf 6,8°. Der Wind, zur Zeit NE, mit welchem wir zehn Knoten Fahrt machten, wehte seit Mitternacht kalt. Wir hielten defshalb scharfen Ausguck für Eis. Um $4^1/_2$ Uhr morgens sahen wir in der Dämmerung 4 Eisberge an B. B. voraus. Den südlichsten derselben, die Inseln glichen, passirten wir um 7 Uhr morgens. Die Höhe war reichlich 60 m, die Länge $^1/_2$ Sm. Die weiter luvwärts befindlichen Berge schienen etwas kleiner zu sein; es trieb viel Scholleneis in 1 bis 3 Sm. Abstand von dem Berge. Von der Bramraa waren am nördlichen Horizont noch viel mehr Eisberge zu sehen. Die Wasserwärme betrug in der Nähe des Eises 6,5°. Am selben Tage, um 4 Uhr nachmittags, auf 44,8° S. Br. und 52° O. L. passirten wir wieder zwischen 2 Eisbergen hindurch, von welchen der an St. B. wohl reichlich 100 m hoch war; auch hier sahen wir in einem Umkreise von 5 Sm. viel Scholleneis treiben. Die Wassertemperatur blieb unverändert 7,5°.

Am 14. März, um $2^1/_2$ Uhr morgens, in 45° S. Br. und 54,4° O. L. — es war eine sehr dunkle Nacht, und das Schiff machte mit frischem Nordostwinde 10 Knoten Fahrt — sahen wir plötzlich einen Eisberg recht voraus; wir hatten kaum Zeit abzuhalten und passirten an der Leeseite dicht an demselben vorbei. Der Berg war etwa 10 m hoch und 200 m lang. Die Temperatur sank in der Nähe des Eises nur von 8,5° auf 8,0°. Am Nachmittage um 6 Uhr, in 45° S. Br. und 56,5° O. L. segelten wir noch an einem kleinen Eisberge an der Nordseite in 1 Sm. Abstand vorüber. Der Berg, von etwa 10 m Höhe und 100 m Länge, schien im Zergehen begriffen zu sein. Die Wassertemperatur wurde in diesem Falle nicht beeinflufst, hielt sich vielmehr während des ganzen Nachmittags auf 11,5° bis 12,5° C.[1] Weiterhin wurde kein Eis mehr gesehen. Der Wind blieb anhaltend frisch aus nördlicher Richtung und brachte uns schon am 25. März, dem 64. Tage der Reise ab Lizard, nach der Länge von Kap Leeuwin. Von hier hatten wir jedoch noch viel Ostwind und Stille, so dafs wir Kap Borda erst 9 Tage später erreichten.“

Aus der Zeit nach Ende März 1897 ist von der ostwärts führenden Route nur noch etwas Eis im September gemeldet worden. Die nachstehende Kartenskizze zeigt die Verbreitung der in Frage stehenden grofsen Eistrift. Es sind in dem Kärtchen zugleich die beiden Grenzen angegeben, bis zu welchen erstens nach Dr. Neumayer's

[1]) Das Schiff passirte dieses Eis an der Luvseite; dies war wahrscheinlich der Grund, weshalb sich keine Abkühlung des Oberflächenwassers bemerkbar machte.

Kartenskizze der Eistriften im Indischen Ozean von Ende Mai 1896 bis Ende März 1897.



— — — — Grenze der gewöhnlichen Verbreitung des Eises nach Dr G. Neumayer's Zusammenstellung.

- - - - - Aeusserste Eisgrenze nach Dr Fricker.

Die durch .... Linien verbundenen Punkte zeigen an, dass Eis auf der ganzen Strecke gesehen worden ist.

Zusammenstellung das Treibeis im Indischen Ozean unter gewöhnlichen Umständen vorzudringen pflegt, und zweitens, bis wohin nach der Untersuchung von Dr. Fricker allen aus früherer Zeit vorliegenden Berichten zufolge das Eis bisher jemals vorgedrungen ist. Man ersieht, dafs der weitaus gröfste Theil der Trift sich an einer Stelle befand, wo unter gewöhnlichen Verhältnissen Eis äufserst selten vorkommt. Zwischen 70° und 80° O. L. ging das Eis in grofsen Massen sogar noch um mehrere Grade weiter nach Norden, als selbst in ganz aufsergewöhnlichen Fällen bisher beobachtet worden ist.

Über Vorsichtsmafsregeln in der Nähe von Treibeis und über den Nutzen von Wassertemperaturmessungen zum Erkennen der Eisgefahr ist Ausführliches an späterer Stelle mit den Anweisungen für die Fahrt von Kap Horn nach der Linie gegeben, worauf hier verwiesen wird.

Der Weg von der Linie nach dem Indischen Ozean ist typisch für eine Reihe anderer, viel befahrener Segelschiffswege. Für alle Fahrten, auf denen zunächst das Passatgebiet zu durchstechen ist und dann im Westwindgebiet der höheren Breiten nach Osten gesegelt werden mufs, kann die vorstehende Schilderung des Reiseverlaufs und der hauptsächlichsten Erscheinungen dem Schiffsführer als Anhalt zur Beurtheilung der mafsgebenden Verhältnisse dienen. Wegen dieser weiteren Bedeutung des hier Gesagten erscheint es angezeigt, auch die Wahl der Route auf dem in Rede stehenden Wege etwas ausführlicher zu besprechen.

Die erste Frage betrifft den Schnittpunkt der Linie. Aus der Untersuchung nach Reisen deutscher Schiffe geht hervor, dafs die Schiffe, welche die Linie östlich schneiden, durchschnittlich rascher nach dem ersten Meridian gelangen als die westlicher schneidenden. Dies ist augenscheinlich eine Folge davon, dafs die ersteren beim Durchstechen des Südostpassats gut volle Segel halten können, während die letzteren wegen der Nähe der Küste von Brasilien oft zu dicht am Winde halten müssen, sowie ferner auch, dafs der östliche Schnittpunkt dem ersten Meridian näher liegt. In Bezug auf letzteren Umstand ist die Voraussetzung freilich nur theilweise richtig. Wie die Windkarten zeigen, hat der Passat gewöhnlich auf dem östlichen Theile des Ozeans eine südlichere, also schralere Richtung als auf dem westlichen Theile. Die Schiffe, welche auf der Linie eine östliche Stellung einnehmen, sind defshalb beim Durchstechen des Passats zu einem westlicheren Kurse genöthigt, und dementsprechend ist der Segelweg nach dem ersten Meridian für sie eher länger denn kürzer als für die westlicher stehenden Schiffe. Als Durchschnitt für die in den Monaten Januar bis Oktober eingehaltenen Wege ergiebt sich, dafs die Schiffe, welche die Linie östlich von 25,5° W. L. — im Mittel in 23,1° W. L. — schneiden, bis 20° S. Br., 7,4° W. L., die westlich von 25,5° W. L. — im Mittel in 27,2° W. L. — schneidenden dagegen nur 5,2° W. L. machen. Infolgedessen ist der Vortheil der östlichen Stellung auf der Linie auch nicht so erheblich, wie man auf den ersten Blick annehmen möchte; wenigstens ist er nicht so grofs, dafs er gegen den auf nördlicher Breite durch die Wahl einer östlichen Route in unpassender Jahreszeit verursachten Nachtheil ins Gewicht fällt.

Bei der Wahl des Schnittpunkts der Linie oder vielmehr des Punktes, in welchem man die äquatoriale Grenze des Südostpassats überschreitet, müssen daher neben dem Freisegeln von der Küste von Brasilien in erster Linie stets die nördlich vom Äquator beim Überschreiten des Kalmengürtels zu erwartenden Verhältnisse in Betracht gezogen werden. Die Frage nach der günstigsten Route würde darauf hinausgehen, festzustellen, welche Position an der äquatorialen Grenze des Nordostpassats man anzusteuern hat, damit man einerseits das Gebiet der Äquatorkalmen mit so wenig Aufenthalt wie möglich überschreiten, andererseits das Gebiet des Südostpassats so nahe wie möglich an der passendsten Stelle für eine rasche und unbehinderte Fahrt nach Süden betreten kann. Eine Beantwortung dieser Frage ist bereits an einer früheren Stelle bei der Besprechung der Fahrt von Europa nach der Linie gegeben. Ebenso finden sich daselbst für das Schneiden der Linie und des Parallels von 5° N für die einzelnen Monate die westlichen Grenzen angegeben, welche im Hinblick auf die Möglichkeit, die Küste von Brasilien auf einem Buge frei-

zusegeln, als sicher oder zulässig erscheinen. Wir können uns deßhalb darauf beschränken, auf das dort Gesagte zu verweisen. Gegenüber der weitverbreiteten Ansicht, daſs eine westliche Route in allen Jahreszeiten die vortheilhafteste sei, die vornehmlich durch MAURY's Anweisungen hervorgerufen worden ist, erscheint es jedoch angezeigt, einige auch bereits an früherer Stelle berührte, aber gerade für die Fahrt um das Kap der guten Hoffnung besonders wichtige Punkte hier von neuem hervorzuheben. Es sind dies die folgenden:

Selbst in der Jahreszeit, wenn der Passat an der Küste von Brasilien am raumsten ist und die Schiffe also sich am weitesten westlich halten dürfen, nämlich in den Monaten November und Dezember, ist es für die Fahrt südlich der Linie vortheilhafter, die Linie östlich von 28° W. L. als westlich davon zu schneiden.

Im Mai und Juni hat der Passat, während er auf höherer südlicher Breite ziemlich schral weht, in der Nähe der Linie oftmals eine östliche Richtung; auch kommt es in der zweiten Hälfte des letzteren Monats vor, daſs Schiffe, welche nicht zu westlich stehen, nördlich der Linie schon Südwestmonsun finden. Solche Gelegenheiten sollte man benutzen, um eine östliche Stellung zu halten, denn in diesen Monaten pflegt der Südostpassat auf einer östlicheren Route nicht nur frischer, sondern auch raumer zu sein als unter der Küste.

In allen Fällen, wenn nach Maſsgabe der im Norden der Linie angetroffenen Verhältnisse ein östlicherer Schnittpunkt ebenso rasch als ein westlicher erreicht werden kann, darf der östliche nicht nur ohne Furcht vor Nachtheil, sondern noch mit Aussicht auf Gewinn genommen werden. Diese Regel findet ihre Anwendung besonders zur Zeit des Südwestmonsuns. Viele Kapitäne befürchten, mit diesem Winde auf Steuerbordhalsen zu weit nach Osten geführt zu werden, und wenden deſshalb früher, als für das Gutmachen von Breite, das hier allein in Betracht gezogen werden sollte, von Vortheil ist.

Was den weiteren Weg auf der Passatstrecke anbetrifft, so sind für ihn besondere Anweisungen kaum nothwendig, da der Kurs durch den Wind vorgeschrieben wird. Nur dürfte es am Orte sein, hier noch auf den Fehler des übertriebenen Vollweghaltens hinzuweisen, der, wie aus der Vergleichung gleichzeitiger Reisen hervorgeht, beim Durchstechen des Passatgebiets von manchem Kapitän gemacht wird. Man hat hier in erster Linie zu bedenken, daſs ein Vollerweghalten im Passat nur in so weit Berechtigung hat, als man dadurch das Gutmachen von Breite vermehrt. Ist der Wind so schral, daſs es nicht möglich ist, durch die Vergröſserung der Fahrgeschwindigkeit beim Abhalten jenen Zweck zu erreichen, so ist das Vollerwegsteuern unter allen Umständen falsch. Ferner kommt aber auch noch in Betracht, daſs sich mit dem Abhalten im Passat der später im Westwindgebiet zurückzulegende Weg verlängert und sich dementsprechend auch die Reisedauer vergröſsert. Nach den Untersuchungen der Seewarte ergiebt sich für jeden Grad westlichen Längenunterschiedes in 20° S. Br. eine Verlängerung der Fahrzeit nach dem ersten Meridian um 0,4 Tage. Auch bei einer raumen Richtung des Passats sollte man deſshalb stets so nahe am Winde halten, als ohne Benachtheiligung der Fahrgeschwindigkeit geschehen kann.

Für die Route, welche nach dem Verlassen des Passatgebiets einzuhalten ist, lautet die gewöhnliche Regel, den Kurs nicht gleich zu östlich zu nehmen, sondern zunächst noch hauptsächlich Breite anzuholen. Insofern, als auf einem südlichen Kurse der Gürtel leichter, unzuverlässiger Winde an der Passatgrenze auf kürzestem Wege überschritten und das Gebiet frischer, beständiger Westwinde, in dem die Länge abgesegelt werden soll, am raschesten erreicht wird, erscheint diese Regel auch wohl begründet; nur ist auch hier wieder nicht rathsam, sie in übertriebenem Maſse anzuwenden, weil sonst der Umweg, den man macht, zu groſs und der dadurch verursachte Zeitverlust gröſser als der anfänglich erzielte Vortheil wird. Das Ergebnis aus der Zusammenstellung der Reisen deutscher Schiffe ist, daſs die Fahrten von 20° S. Br. nach dem ersten Meridian durchschnittlich am raschesten verlaufen, wenn zwischen 20° und 30° S. Br. etwa 6° O. L. gut gemacht werden, also ein Kurs rw. SSO½O gesteuert wird, daſs es aber unter Umständen, die auch einen östlicheren Kurs ermöglichen,

von Vortheil ist, gleich etwas mehr Ostlänge anzuholen, während durch einen südlicheren Kurs die Reise gewöhnlich verlängert wird.

Hierdurch ist die einzuhaltende Route in ihren allgemeinen Zügen gegeben. Die keineswegs seltenen Ausnahmen von der Regel, die bei der Vergleichung der Reisen hervortreten, weisen jedoch darauf hin, dafs sich in manchen Fällen ein Abweichen von der Route empfiehlt, und dafs es nothwendig ist, bei der Wahl der letzteren die besonderen, gerade angetroffenen Umstände zu berücksichtigen. Was diesen gegenüber in jedem Falle das Richtigste ist, wird man am leichtesten erkennen, wenn man sich die auf dem Wege gewöhnlich auftretenden Luftdruckverhältnisse vergegenwärtigt.

Die günstigste Wetterlage für die Fahrt von 20° S. Br. nach 0° L. besteht, wie schon früher gesagt worden, darin, dafs das Maximum der Rofsbreiten links vom Wege stark ausgeprägt ist und seinen Ort nur wenig verändert. Das Vorhandensein desselben erkennt man an dem langsamen Herumholen des Windes und dem beständigen hohen Luftdruck. Bei dieser Wetterlage hat man nur darauf zu achten, dafs man nicht in zu grofse Nähe des höchsten Luftdrucks geräth, weil man hier ein Abflauen des Windes zu befürchten hat. Ist der Wind frisch und stetig, und fällt das Barometer etwas, so kann man schon, nachdem der Wind bis etwa Nordnordost geholt ist, etwas östlicher als den mittleren Kurs steuern, in der Weise etwa, dafs zwischen 20° und 30° S. Br. statt 6° 8° bis 10° O. L. gutgemacht werden. Tritt jedoch ein Steigen des Barometers oder ein Abflauen des nördlichen Windes ein, so mufs man dies immer als einen Fingerzeig ansehen, dafs man sich dem Maximum zu sehr nähert, und dafs man, um die günstige Gelegenheit zu behalten, wieder mehr nach Süden steuern mufs.

Eine zweite sehr häufig vorkommende Wetterlage wird dadurch hervorgerufen, dafs das Maximum sich in einer östlichen oder südöstlichen Richtung fortbewegt und dann ein zweites Maximum nachfolgt, welches von dem ersteren durch ein rinnenförmiges, in nordsüdlicher Richtung sich erstreckendes Gebiet niedrigen Luftdrucks getrennt ist. Unter solchen Umständen, die sich durch das Fallen des Barometers bei nördlichem Winde und das Aussehen des Himmels anzeigen, kann es fraglich erscheinen, ob ein östlicherer oder ein südlicherer Kurs vorzuziehen ist: ein östlicherer, weil man damit den Westrand des ersten Maximums und die günstigen Nordwinde länger festzuhalten Aussicht hat; ein südlicherer, weil man dann beim Einsetzen des Südwindes, nachdem man vom zweiten Maximum überholt worden ist, nicht so leicht wieder in das Gebiet des Südostwindes an der Nordseite des Maximums gedrängt wird. Am besten dürfte sein, sich bei der Entscheidung dieser Frage nach dem Verhalten des Barometers zu richten. Sinkt dasselbe nur langsam, so nehme man die Route ziemlich östlich, denn alsdann ist es wahrscheinlich möglich, mit dem Fortschreiten des Maximums nahezu gleichen Schritt zu halten und zugleich mit der Breite noch ein gut Theil Ostlänge zu machen, bevor der Wind umläuft. Fällt das Barometer dagegen ziemlich rasch, und ist defshalb zu erwarten, dafs das Umlaufen des Windes bald eintreten wird, so ist es rathsamer, mit einem gut südlichen Kurse zunächst so viel wie möglich Breite anzuholen. Wenn dann der südliche Wind einsetzt, so kann man wieder, um einen guten Fortgang zu erzielen, etwas mehr nach Osten halten, ohne sogleich befürchten zu müssen, dafs man zu weit nach Backbord über die direkte Route hinausgeräth. Die Erfahrung zeigt, dafs die Richtung, aus welcher man den Wind nach dem Umlaufen erhält, in erheblichem Mafse von der erreichten Breite abhängig ist. Ein Schiff z. B., welches noch in 28° S. Br. steht, bekommt den Wind oftmals wieder aus südöstlicher Richtung, während für ein anderes, welches zu derselben Zeit bereits 32° S. Br. erreicht hat, die Winddrehung nicht weiter als bis Südsüdwest oder Südwest geht, eine Erscheinung, die natürlich durch den Verlauf der Isobaren, welche sich um das westlich gelegene Maximum krümmen, hervorgerufen wird. Dies ist ein weiterer Grund, wefshalb man so rasch als möglich nach Süden zu gelangen suchen sollte, wenn ein Umlaufen des Windes zu erwarten steht.

Bei südöstlichem Winde, ob derselbe nun ununterbrochen vom Passat bis in höhere Breiten durchsteht, oder ob er nach einem Umlaufen des Windes

von neuem einsetzt, ist es im allgemeinen, selbst wenn der Wind südlicher als Südost sein sollte, am richtigsten, bei dem Winde Backbordhalsen zu nehmen. Man steht alsdann an der Nordseite des Maximums, und die Aufgabe ist, so rasch als möglich die Südseite desselben zu erreichen, denn erst hier angelangt, erhält man die günstigen westlichen Winde. Zuweilen ist es schwer, sich zu einem solchen Umwege zu entschliefsen. Man mufs aber bedenken, dafs gemäfs der gewöhnlichen Druckvertheilung, bei der das Maximum sich auf der Mittellänge des Ozeans befindet, der südliche und südöstliche Wind um so anhaltender und defshalb das Südwärtskommen um so schwieriger gefunden wird, je weiter man nach Osten gelangt. Wenn nicht ganz besondere Umstände vorhanden sind[1]), sollte man stets vermeiden, ostwärts über 20° bis 18° W. L. hinaus zu gehen, bevor der Parallel von 30° S überschritten worden ist. Dies gilt nicht nur für die nach Ostindien und Australien, sondern in beschränkterem Sinne auch für die nach Südafrika bestimmten Schiffe.

Bei Windstille oder Mallung mit hohem Barometerstande, wenn man diese antreffen sollte, mufs ebenfalls Süd zu machen das hauptsächliche Bestreben sein. Aus dem Gebiete hohen Luftdrucks, in welchem man sich unter solchen Umständen befindet, erreicht man den Strich günstigerer Gelegenheit wieder am ehesten auf einem südlichen Kurse, während man, eine östliche Route verfolgend, die leichten veränderlichen Winde wahrscheinlich längere Zeit behalten wird.

Zur Ergänzung des Vorstehenden lassen wir jetzt noch einige Bemerkungen über die Route folgen, welche wir den Schreiben von Kapitänen an die Seewarte entnehmen.

Kapitän R. Molsen vom Schiffe „Urania“ schreibt: „Der Verlauf der Reise — von Cardiff nach Hongkong — war ein gewöhnlicher, bis wir am 20. Septbr. 1880 in etwa 19° S. Br. die Südgrenze des Südostpassats erreicht hatten. Von hier ab wurden wir mehrere Tage durch südlichen Wind aufgehalten, womit ostwärts gesegelt wurde, bis der Wind am 25. September so östlich holte, dafs über dem anderen Buge wieder Süd gemacht werden konnte. Später wurden wir durch veränderliche nördliche Winde begünstigt, die es leicht machten, mit unserer Breite in Ordnung zu kommen. Übrigens ist es damit in dieser Gegend manchmal eine schwierige Sache. Mit unseren langen, tiefbeladenen Schiffen haben wir aufserhalb der Passatregion fast ebenso sehr mit dem Seegang, als mit dem Winde zu rechnen. Trifft man hier, wie es so häufig der Fall ist, bei nordnordwestlichem Winde hohe Südwestdünung, so bringt ein Südsüdostkurs den Wind platt von achter und die See quer von der Seite ein. Dies ist ein sehr unbequemes Segeln, und das Schiff kann auch keine Fahrt dabei machen. Das veranlafst wohl manchen Kapitän, einen östlicheren Kurs einzuschlagen, wodurch er den Wind mehr von Backbord ein und die See achterlicher bringt und auch wohl zwei Knoten mehr Fahrt erzielt. Er mufs es dann dem Zufall überlassen, dafs er später die Gelegenheit trifft, höhere Breiten ansegeln zu können. Ich habe es auf mehreren Reisen aus obigen Gründen sehr schwierig gefunden, die zum Ablaufen der Länge gewünschte Breite zu erreichen und auf die Dauer festzuhalten. Auch auf dieser Reise wurde ich mehrere Male durch hohen südwestlichen Seegang von meinem Kurse ab nordwärts gedrängt.“

In dem Bericht des Kapitäns A. Reinefarth von der Bark „Cuba“ über seine Reise von Cardiff nach Manila heifst es: „Wir schnitten den Äquator am

[1]) Es ist in einzelnen Fällen vorgekommen, dafs ein Schiff schon bald nach dem Überschreiten von 20° S. Br. westliche Winde erhielt, deren Stärke in Verbindung mit dem beobachteten, vergleichsweise niedrigen Barometerstand darauf hindeutete, dafs sie der Nordhälfte einer barometrischen Depression angehörten, welche jetzt die gewöhnliche Stelle des Maximums einnahm. Bei einer solchen Wetterlage, die indessen wohl als eine ganz aufsergewöhnliche anzusehen ist, würde natürlich ein südlicher Kurs leicht dahin führen, dafs man den Westwind verlöre und dagegen Ostwind erhielte. Hier würde es rathsamer sein, zunächst einen östlichen Kurs zu verfolgen; später müfste man aber, um den Aufenthalt in dem Gebiet der vorherrschend südlichen Winde zwischen 10° W. L. und der Küste von Afrika zu vermeiden, um so mehr darauf bedacht sein, nach Süden zu gelangen. (Siehe den Bericht über die Reise des Schiffes „Louise & Georgine“ in den „Annalen der Hydrographie etc.“, Jahrgang 1882, S. 377 ff.)

27. Juli 1881 in nicht ganz 20° W. L. und hatten dann im Südatlantischen Ozean einen sehr guten, stetigen Südostpassat; nur hemmte die hohe südliche See beträchtlich die Fahrt des tief beladenen Schiffes. Die gröfste angesegelte Länge war 24° 43′ W auf 27° 36′ S. Br., wo wir den Passat verloren. Es folgten darauf zunächst nördliche Winde, die uns am 15. August in westliche Winde brachten. Mit diesen passirten wir zwischen Tristan da Cunha und Gough-Insel hindurch. In Lee von diesen Inseln hatten wir zwei recht schlechte Etmale, und bin ich zu der Überzeugung gelangt, dafs es besser ist, westlich und gut südlich von den Inseln zu passiren."

Die bisher gegebenen Anweisungen betreffen vornehmlich die Strecke, auf welcher sich der Übergang vom Passat zum Gebiet der vorherrschenden Westwinde vollzieht, also unter gewöhnlichen Umständen die zwischen 20° und 30° bis 33° S. Br. Nachdem diese zurückgelegt und der günstige Wind beständiger geworden ist, hat man, um die weitere Route feststellen zu können, sich zunächst über die beim Ablaufen der Länge anzusegelnde Breite zu entscheiden.

In vielen Segelhandbüchern, welche sich im Gebrauch der Schiffsführer befinden, wird empfohlen, den ersten Meridian in etwa 37° S. Br. zu überschreiten und dann die Länge in 39° bis 40° S oder einer noch niedrigeren Breite abzusegeln, und zwar wird diese Route nicht nur für Reisen nach Ostasien, sondern auch für solche nach Australien als die zweckmäfsigste hingestellt [1]). Man macht dafür geltend, dafs in 39° bis 40° Breite der günstige Wind, wenn auch weniger stark, so doch im ganzen beständiger aufträte als weiter im Süden, zugleich aber die Schiffe von den Stürmen und der hohen See, welche in höheren Breiten die volle Ausnutzung der Segelfähigkeit häufig beeinträchtigten, verschont blieben. Infolgedessen würden auf der empfohlenen Route nicht nur bequemere, sondern auch durchschnittlich raschere Fahrten gemacht.

Letztere Behauptung wird durch die Untersuchungen der Seewarte auf Grund der Reiseberichte deutscher Schiffe nicht bestätigt. Vielmehr ergiebt sich aus diesen, ebenso wie aus den eingehenden, auf eine grofse Anzahl von Reisen gegründeten Untersuchungen des Nautical Observatory in Melbourne [2]) und des Niederländischen Meteorologischen Instituts in Utrecht [3]), dafs die Reisen auf einer südlicheren Route im Durchschnitt erheblich rascher als auf der nördlicheren verlaufen. Der nächstliegende Grund dafür ist natürlich die mit dem Ansegeln höherer Breiten verknüpfte Abkürzung der Segeldistanz, welch' letztere bekanntlich um so kleiner wird, je mehr sich der eingehaltene Weg dem Hauptkreise nähert. Der Hauptkreisbogen, welcher hier in Betracht kommt, nämlich der zwischen dem Orte, wo im Atlantischen Ozean das Westwindgebiet erreicht wird, und dem Bestimmungsorte, bez. dem Orte, wo im Indischen Ozean das Südostpassatgebiet angesteuert werden mufs, führt aber in allen Fällen, wenn der Bestimmungsort an der Bai von Bengalen oder östlicher gelegen ist, weit über 40° S. Br. hinaus. (S. die Tafel am Ende dieses Kapitels: Scheitelorte und Längen von Bögen gröfster Kreise.) Auf allen diesen Reisen wird defshalb durch Ansteuern höherer Breiten die Segeldistanz vermindert. Der Unterschied, welcher sich ergiebt, ist auf Reisen, auf denen viel Länge abgesegelt werden mufs, ein sehr beträchtlicher. So z. B. berechnet sich die Distanz von 30° S. Br. und 25,5° W. L., dem beim Antritt des Weges nach Osten im Mittel eingehaltenen Schnittpunkte, nach dem aufserhalb der Bafsstrafse auf der Route nach Melbourne, Sidney u. s. w. gelegenen Ansegelungspunkte 40° S. Br. und 140° O. L., wenn man als höchste anzusteuernde Breite 47° 30′ S oder 45° S annimmt, zu 7342, bez. 7479 Sm., bei 40° S als höchste angesegelte Breite dagegen zu 7805 Sm. Im Vergleiche zu der nördlichen Route wird also der zurückzulegende Weg im ersten Falle um 463, im zweiten um 326 Sm. abgekürzt.

---

[1]) „Australia Directory", herausgegeben von der britischen Admiralität, Band I, S. 1, ferner „General Examination of the Indian Ocean", von Ch. Ph. de Kerhallet, übersetzt von R. H. Wyman, S. 97, u. a. m.

[2]) Results of the Meteorological Observations taken in the Colony of Victoria during the years 1859—1862 and of the Nautical Observations collected and discussed at the Flagstaff Observatory, Melbourne, during the years 1858—1862. Melbourne 1864.

[3]) Zeilaanwijzingen van het Kanaal naar Java. Utrecht 1877.

Dies ist ein Gewinn von zwei bis drei Tagen in der Reisedauer. Für Reisen nach westlicher liegenden Plätzen ist dieser Vortheil der südlicheren Route freilich von geringerer Bedeutung. Aus den erwähnten Untersuchungen geht jedoch übereinstimmend hervor, dafs aufserdem im Süden auch gewöhnlich günstigere Winde angetroffen werden und hier defshalb, im Vergleiche zu der nördlichen Route, eine erheblich gröfsere durchschnittliche Fahrgeschwindigkeit erzielt wird. Letztere ergiebt sich nämlich:

1) nach der Zusammenstellung des Nautical Observatory in Melbourne für die Strecke von 0° L. nach der Küste von Australien im Jahresmittel:

für die Schiffe,

welche die Länge zwischen 37° und 42° S. Br. absegeln, zu 6,5 Knoten,
" " " " 43° " 47° " " " 7,8 "

2) nach den Untersuchungen der Seewarte für die Strecke von 0° nach 80° O. L.:

für die Schiffe, welche sich nördlich halten, 0° L. im Mittel in 38,3° S. Br. schneiden und über die höchste Breite von 42,3° S nach 80° O. L. und 38,6° S. Br. steuern, zu $6^3/_4$ Knoten,

für die Schiffe, welche südlich gehen, 0° L. in 42,1° S. Br. schneiden und über 44,8° S. Br. nach 80° O. L. und 40,7° S. Br. steuern, dagegen zu $7^1/_2$ Knoten.

Diese Resultate zeigen, dafs also auch auf Reisen nach Ostindien und China, wenn weniger Länge abzusegeln und an Abkürzung der Distanz nicht so viel zu gewinnen ist, die südlichere Route gegenüber der nördlichen erhebliche Vortheile verspricht, und dafs die zur Empfehlung der letzteren dargelegten Ansichten sich vom Standpunkte des Führers eines Kauffahrteischiffes, für den die Bequemlichkeit der Fahrt erst in zweiter Linie in Betracht kommt, der aber stets darauf bedacht sein mufs, eine möglichst rasche Reise zu machen, nicht wohl vertreten lassen.

Aber auch der Unterschied im Wetter und im Zustande der See der höheren und niederen Breiten scheint nach der Vergleichung der Berichte von gleichzeitigen Reisen — die Art der Untersuchung, die hier allein zuverlässige Auskunft liefern kann — in Wirklichkeit nicht so grofs zu sein, als bei der Befürwortung der nördlichen Route angenommen wird. Dies gilt natürlich nur innerhalb gewisser Grenzen. So hohe südliche Breiten aufzusuchen, wie das Einhalten des gröfsten Kreises bedingen würde, oder wie von Maury bei der Besprechung dieses Seeweges empfohlen worden sind, dürfte weder der Eisgefahr und des rauhen Wetters wegen rathsam sein, noch im Hinblick auf die Windverhältnisse einen besonderen Vortheil bieten. Um bezüglich dieses Punktes unsere Meinung darzulegen, wie sie sich aus der Betrachtung des der Seewarte zugegangenen Materials ergiebt, können wir nur wiederholen, was sich am Schlusse der Diskussion des Nautical Observatory zu Melbourne (p. 325) als Resultat der Untersuchung von 300 Reisen nach Australien bemerkt findet. Es heifst daselbst: „Zu keiner Jahreszeit ist es rathsam, die Länge in einer niedrigeren Breite als 40° S abzusegeln. Gegen diese Regel zu handeln, führt neben der Verlängerung des Weges einen sicheren Verlust in der Fahrgeschwindigkeit herbei. Andererseits ergiebt sich kein Grund, wefshalb ein Schiff zu irgend einer Jahreszeit eine höhere Breite als 50° S (südlich von Kerguelen) aufsuchen sollte."

Als vortheilhafteste Breite zum Absegeln der Länge auf dem Wege nach Australien wird in der erwähnten Diskussion für die Sommermonate Dezember bis Februar 47° 39′ Süd, für die Wintermonate Juni bis August 43° 10′ Süd bezeichnet. Die letztere, oder in runder Zahl 43° S. Br. dürfte im Winter auch für Reisen nach Ostasien als die passendste Breite anzusehen sein. Für den Sommer erscheint es jedoch zweckmäfsiger, dafs die Schiffe, welche nicht nach Australien oder den Südsee-Inseln bestimmt sind, nördlich von den Prince Edward- und Crozet-Inseln bleiben und etwa 45° Süd als anzusegelnde Breite wählen. Die Route bleibt alsdann auch im Sommer und bei einer Bestimmung nach der Bai von Bengalen noch nördlich von dem kürzesten Wege; andererseits wird dadurch der Weg für die nach der Sundastrafse und den östlichen Passagen bestimmten Schiffe, in Anbetracht der gröfseren Eisgefahr und des

rauheren Wetters der südlicheren Route, auch nicht unverhältnismäfsig verlängert. Für Reisen nach Australien und den Südsee-Inseln ergiebt, wie schon hervorgehoben wurde, das Anlaufen der höheren Breite eine bedeutend gröfsere Abkürzung der Segeldistanz; für die hierhin bestimmten Schiffe dürfte sich defshalb im Sommer der Parallel von 47° 30′ Süd, welcher südlich von den Prince Edward- und den Crozet-Inseln und nördlich von Kerguelen-Insel hinführt, am meisten empfehlen. Berücksichtigt man nun auch noch die übrigen Jahreszeiten, so erhält man als empfehlenswertheste anzusegelnde Breiten für die verschiedenen Wege und Monate die folgenden:

1. Für den Weg nach der Bai von Bengalen und dem nördlichen Eingange der Malacca-Strafse, nach der Sunda-Strafse und nach den östlichen Passagen (Strafsen östlich von Java)

im Dezember, Januar und Februar 45° Süd,
im März und November 44° 30′ Süd,
im April, Mai, September und Oktober 44° Süd,
im Juni, Juli und August 43° Süd;

2. Für den Weg nach Australien und nach den Südsee-Inseln

im Dezember, Januar und Februar 47° 30′ Süd,
im März und November 45° 30′ Süd,
im April und Oktober 45° Süd,
im Mai und September 44° Süd,
im Juni, Juli und August 43° Süd.

Wenn die Voraussetzung gegeben ist, dafs die Route einen bestimmten Breitenparallel nicht überschreiten soll, so mufs man bekanntlich, um den kürzesten Weg einzuhalten, bis zum Erreichen der gegebenen Breite dem gröfsten Kreise folgen, welcher durch den Abfahrtsort geht und den gegebenen Breitenparallel berührt, oder, was dasselbe ist, dessen Scheitelbreite gleich der anzusegelnden Breite ist. Ebenso mufs man später beim Verlassen des Breitenparallels dem gröfsten Kreise nachsteuern, welcher den Parallel berührt und durch den Bestimmungsort geht. Selbstverständlich kann auf den Reisen, von denen hier die Rede ist, an das Einhalten des kürzesten Weges erst gedacht werden, nachdem man das Gebiet der günstigen Westwinde erreicht hat, und nur so lange, als man sich in demselben befindet, also, allgemein gesprochen, im Süden von 30° S. Br. Nördlich davon ist der zu steuernde Kurs durch den Passat bedingt, der fast immer aus einer Richtung weht, welche das weitere Einhalten des gröfsten Kreises nicht zuläfst. Bei der Berechnung der nachstehend gegebenen kürzesten Wege ist defshalb auch nur auf den südlich von 30° S. Br. gelegenen Theil derselben Bedacht genommen worden. Der Anfangspunkt ist in allen Fällen 30° S. Br. und 25,8° W. L., der Ort, wo die Schiffe im Atlantischen Ozean das Westwindgebiet gewöhnlich erreichen. Um von einem andern Schnittpunkte von 30° S. Br. ausgehend, den kürzesten Weg festzustellen, braucht man die gegebenen Schnittpunkte der südlicheren Parallele nur um den in 30° Br. vorhandenen östlichen oder westlichen Längenunterschied zu verschieben.

Kürzeste Wege beim Ablaufen der Länge im Südatlantischen und im westlichen Theile des Indischen Ozeans:

1. Nach der Bai von Bengalen und dem nördlichen Eingange der Malacca-Strafse, nach der Sunda-Strafse und nach den östlichen Passagen:

a. im Dezember bis Februar:

von	30°	S. Br.	und	25,8°	W. L.,	
nach	35°	„	„	16,2°	„	
„	38°	„	„	9,4°	„	
„	40°	„	„	3,7°	„	
„	42°	„	„	3,5°	O. L.,	
„	43°	„	„	8,1°	„	
„	44°	„	„	14,2°	„	
„	45°	„	„	29,2°	„	und weiter in 45° S. Br.;

b. im März und November:

von	30°	S. Br.	und	25,5°	W. L.,	
nach	35°	„	„	16,0°	„	
„	38°	„	„	8,8°	„	
„	40°	„	„	2,8°	„	
„	42°	„	„	4,9°	O. L.,	
„	43°	„	„	10,1°	„	
„	44°	„	„	17,8°	„	
„	44,5°	„	„	28,5°	„	nnd weiter in 44,5° S. Br.;

c. im April, Mai, September und Oktober:

von	30°	S. Br.	und	25,5°	W. L.,	
nach	35°	„	„	15,7°	„	
„	38°	„	„	8,2°	„	
„	40°	„	„	1,9°	„	
„	42°	„	„	6,6°	O. L.,	
„	43°	„	„	12,7°	„	
„	44°	„	„	27,8°	„	und weiter in 44° S. Br.;

d. im Juni, Juli und August:

von	30°	S. Br.	und	25,5°	W. L.,	
nach	35°	„	„	15,1°	„	
„	38°	„	„	6,8°	„	
„	40°	„	„	0,4°	O. L.,	
„	42°	„	„	11,2°	„	
„	43°	„	„	26,3°	„	und weiter in 43° S. Br.

2. Nach Australien und nach den Südsee-Inseln:

a. im Dezember, Januar und Februar:

von	30°	S. Br.	und	25,5°	W. L.,	
nach	35°	„	„	17,5°	„	
„	38°	„	„	11,7°	„	
„	40°	„	„	7,2°	„	
„	42°	„	„	1,8°	„	
„	44°	„	„	4,8°	O. L.,	
„	46°	„	„	14,2°	„	
„	47°	„	„	21,9°	„	
„	47,5°	„	„	32,6°	„	und weiter in 47,5° S. Br.;

b. im März und November:

von	30°	S. Br.	und	25,5°	W. L.,	
nach	35°	„	„	16,6°	„	
„	38°	„	„	9,9°	„	
„	40°	„	„	4,5°	„	
„	42°	„	„	2,2°	O. L.,	
„	43°	„	„	6,3°	„	
„	44°	„	„	11,6°	„	
„	45°	„	„	19,3°	„	
„	45,5°	„	„	29,9°	„	und weiter in 45,5° S. Br.;

c. im April und Oktober:
wie 1 a;

d. im Mai und September:
wie 1 c.;

e. im Juni, Juli und August:
wie 1 d.

Wie man sieht, schneidet die Route, wenn man die empfohlenen Breitenparallele als die anzulaufenden wählt und, von 30° S. Br. und 25,5° W. L. ausgehend, dem kürzesten Wege folgt, den ersten Meridian in jedem Falle in 40° S. Br. oder südlicher. Sie erfüllt damit eine Bedingung, welche sich nach der Untersuchung als besonders Vortheil versprechend herausgestellt. Es geht aus der Vergleichung von Reisen auf nördlicher mit solchen auf südlicher Route nämlich mit Deutlichkeit hervor, dafs der günstige Verlauf der Reise vornehmlich davon abhängt, dafs die Schiffe schon in 0° L. gut südlich stehen, während auf der weiter östlich liegenden Strecke die mehr oder weniger südliche Stellung von geringerem Einflusse ist.

Selbstverständlich sind die oben gegebenen Routen nur als mittlere Routen gemeint. Es ist nicht nothwendig und nicht einmal rathsam, an denselben unter allen Umständen festzuhalten. Die Windverhältnisse in den

höheren südlichen Breiten, wenn sie auch eine bedeutend gröfsere Beständigkeit als beispielsweise im Nordatlantischen Ozean haben, sind doch nicht so regelmäfsig, dafs es möglich ist, Routen anzugeben, auf denen man sicher ist, immer den besten zur Zeit auftretenden Segelwind zu finden, und die immer ohne Beeinträchtigung des guten Fortgangs der Reise eingehalten werden können. Man mufs auch hier, wie überall, seine Route den gerade angetroffenen Umständen anpassen. Die zuverlässigste Anleitung, wie man dabei zu verfahren hat, ergiebt sich wieder aus der Betrachtung der für das Auftreten der Winde mafsgebenden Luftdruckverhältnisse.

Das Vorherrschen der westlichen Winde auf dem hier besprochenen Seewege wird bekanntlich dadurch bewirkt, dafs sich nördlich von dem befahrenen Meeresstriche ein Gebiet hohen Luftdrucks befindet, während südlich davon niedrigerer Druck vorhanden ist. Das Maximum, welches eine mittlere Höhe von 765 mm hat, liegt gewöhnlich in 20° bis 30° S. Br. Von hier bis nach 50° S. Br. beträgt die Druckabnahme im Mittel etwa 15 mm. Dieselbe ist aber nicht gleichmäfsig über die Zone vertheilt, sondern meistens in einer solchen Weise, dafs der Gradient, d. i. die Druckabnahme auf einer Distanz von 60 Sm., in der Nähe des Maximums bedeutend geringer ist als in gröfserem Abstande davon. Infolgedessen pflegt auch der Wind, dessen Stärke von der Gröfse des Gradienten abhängig ist, in der Nähe des Maximums viel weniger frisch zu wehen als — sagen wir — in 45° S. Br. Je kleiner der Gradient ist, desto geringere Druckänderungen sind aber auch nur erforderlich, um denselben aufzuheben oder seine Richtung von einer südlichen in eine nördliche umzukehren, und defshalb pflegt auch die Beständigkeit des Windes mit der Annäherung an das Maximum abzunehmen. Es ist leicht einzusehen, dafs man sich, um auf frische, beständige Westwinde rechnen zu dürfen, in guter Entfernung südlich von dem Gebiete höchsten Luftdrucks halten mufs.

Der hohe Druck beschränkt sich nicht immer auf die angegebenen Breiten 20° bis 30° Süd. Es kommt oft vor, dafs sein Gebiet eine beträchtliche Ausdehnung oder Verschiebung nach Süden erfährt, womit sich dann gleichzeitig auch der Strich frischer Westwinde an seinem Südabhange — wenn wir diese Bezeichnung, bei der wir uns die Maxima und Minima in der Druckvertheilung als Erhebungen und Vertiefungen in der untersten Luftschicht vorstellen, gebrauchen wollen — in höhere Breiten verlegt. Für ein Schiff, welches sich in dem Bereiche der Ausdehnung, bez. Verschiebung des Gebietes hohen Drucks befindet, äufsert sich diese Änderung in einem Steigen des Barometers bei gleichzeitigem Abflauen des Westwindes oder zu Zeiten auch, wenn nämlich das Schiff über die Linie relativ höchsten Drucks hinaus in den Strich der nördlich gerichteten Gradienten geräth, in einer Richtungsänderung des Windes nach Ost. Es ist klar, dafs ein Schiff unter solchen Umständen, das heifst, wenn es bei hohem Barometerstande den günstigen Wind zu flau oder östlichen Wind hat, die bessere Gelegenheit immer am ehesten im Süden von sich finden wird.

Gewöhnlich ist der hohe Druck nicht gleichmäfsig über die ganze Länge der Zone, welche er gerade einnimmt, vertheilt, sondern bildet lokale Anhäufungen — Maxima im eigentlichen Sinne, von denen aus der Druck nicht nur nach Süden und Norden, sondern auch nach Osten und Westen abnimmt. Diese Maxima bleiben, wie bereits bemerkt wurde, entweder längere Zeit auf derselben Stelle, oder ziehen, was häufiger der Fall, mit mehr oder weniger Geschwindigkeit in östlicher bis südöstlicher Richtung. Denken wir uns nun, ein ostwärts segelndes Schiff befände sich an der Westseite eines solchen Maximums, wo es nördlichen Wind hat. Ist die Geschwindigkeit, mit der sich das Druckgebiet in östlicher Richtung fortbewegt, ebenso grofs oder gröfser als die Fahrt des Schiffes, so behält letzteres den Wind frisch aus gleichbleibender Richtung bei nahezu unverändertem oder allmählich abnehmendem Luftdruck. Liegt das Druckgebiet aber still, oder bewegt es sich weniger rasch als das Schiff, so geräth dieses, wenn es seinen östlichen Kurs beibehält, in zu grofse Nähe des Maximums, und die wahrscheinliche Folge ist, dafs der Wind flau wird und vielleicht östlich holt. Dieser Nachtheil würde sich natürlich wieder am ehesten vermeiden lassen, wenn man bei Zeiten, d. h. sobald das Steigen des Barometers auf die eintretende Annäherung aufmerksam macht, südlicher steuert. Das

Aufhören des Steigens zeigt dem Schiffsführer an, dafs er Aussicht hat, seinen Zweck zu erreichen.

Noch häufiger kommt es vor, dafs Schiffe in ein sie überholendes Maximum gerathen. Dies kann um so leichter eintreten, als die Schiffe durch die südlichen Winde, die an der vorderen (Ost-)Seite des Maximums wehen, und die hohe See, welche diese Winde begleitet, oftmals zu einem Kurse nördlich von Ost genöthigt werden. Meistens geht aber dem Maximum eine Depression vorher. Ein Schiff, dem sich dieselbe von Westen nähert, hat zunächst bei abnehmendem Luftdruck nördlichen Wind. Erst wenn das Barometer seinen niedrigsten Stand erreicht hat, oder, mit anderen Worten, wenn das Minimum an dem Schiffe vorübergegangen ist, gelangt letzteres in das Gebiet der südlichen Winde. Dem Schiffsführer ist also die Gelegenheit geboten, gegen die nachtheiligen Folgen des Abhaltens bei südlichem Winde Vorsorge treffen zu können. Er sollte bei dem vorhergehenden nördlichen Winde südlicher als den direkten Kurs steuern; dann kann er auch mit dem folgenden Südwinde wieder voll weg halten, ohne gleich befürchten zu müssen, dafs er sich zu weit vom kürzesten Wege entfernt und in die Mallungen oder östlichen Winde in der Nähe des Maximums geräth. Ein südlicher Kurs bei nördlichem Winde und abnehmendem Luftdruck ist insbesondere anzurathen, wenn sich das Schiff noch in einer ziemlich niedrigen Breite (nördlich von 40° oder 42° Süd, je nach der Jahreszeit) befindet und der Barometerstand noch ein verhältnismäfsig hoher ist. Hat man es mit einer tiefen, von stürmischem Wetter begleiteten Depression zu thun, so darf man natürlich nie vergessen, dafs man sich mit dem Abhalten nach Süden der Mitte des Sturmfeldes nähert. Östlicher steuernd, wird man in diesem Falle den Wind voraussichtlich von mäfsiger Stärke behalten.

Bei der gröfsten Anzahl langer Reisen ergiebt sich als Grund des Aufenthalts das Auftreten östlicher oder zu flauer Winde bei hohem Barometerstand. Die Schiffe kommen infolge von Verschiebungen des Luftdrucks, zum Theil aber auch infolge der Wahl einer unpassenden Route in eine Position, die bei der vorhandenen Wetterlage für das Antreffen günstigen Windes zu nördlich ist. Am häufigsten werden sie auf solche Weise auf dem ersten Wegeabschnitt, südlich und westlich vom Kap der guten Hoffnung aufgehalten, und hiermit steht wahrscheinlich im Zusammenhange, dafs gerade auf dieser Strecke die südliche Stellung für die Schiffe sehr vortheilhaft ist.

Mitunter tritt auch der Fall ein, dafs ein Schiff für die vorhandene Wetterlage zu südlich steht. Es geschieht dies am ehesten, wenn das Drucksystem nördlich verschoben liegt; wenn infolge einer Zunahme im Süden der Südabhang des Maximums der Rofsbreiten nicht mehr über die Breiten, in welchen der befahrene Weg entlang führt, hinüberreicht, und nun die Schiffe in den südlich von der Linie relativ niedrigsten Druckes befindlichen Strich nördlich gerichteter Gradienten und östlicher Winde gerathen. Unter solchen Umständen, das ist, wenn der östliche Wind bei verhältnismäfsig niedrigem Luftdruck (unter 750 mm) auftritt, und zumal, wenn man bereits eine ziemlich hohe Breite erreicht hat, kann man von dem Verfahren, weiter nach Süden zu gehen, um eine bessere Gelegenheit zu erhalten, natürlich keinen Erfolg erwarten; vielmehr hat man alsdann den nächsten Westwind im Norden von sich zu suchen. Nach dem hier Gesagten wird man auch einsehen, wefshalb es für ein Schiff, welches in höheren Breiten von einer Depression überholt wird, bei schralem Nordnordostwinde und fallendem Barometer mitunter von gröfserem Vortheil sein kann beizudrehen und die Änderung des Windes nach einer günstigen Richtung abzuwarten, als voll weg nach Süden zu halten. Indessen treten die Zustände, um die es sich hier handelt, nur ausnahmsweise ein. Wenn man über die Wetterlage im Zweifel ist, dürfte es bei östlichem Winde wohl immer richtiger sein, nach Süden als nach Norden von der vorgezeichneten Route abzuweichen. Man darf nicht aufser Acht lassen, dafs in den allermeisten Fällen das Abweichen nach Süden zu einer Abkürzung des Weges führt.

Das Aufsuchen höherer Breiten kann zur Abkürzung des Weges nur auf den bisher vornehmlich ins Auge gefafsten Reisen nach Ostindien, Australien und den Südsee-Inseln dienen. Auf den Reisen nach Kapstadt, der Ostküste

von Afrika und Mauritius, die wir jetzt noch zu betrachten haben, würde das Einhalten der vorher angegebenen Schnittpunkte zu einem Umwege führen. Indessen empfiehlt sich doch auch hier wegen der günstigeren Gelegenheit, die man zu erwarten hat, und um die Gegenströmung in der Nähe von Kap Agulhas zu vermeiden, eine ziemlich südliche Route einzuschlagen, selbst wenn die zu segelnde Distanz dazu verlängert werden sollte.

Nach der Ostküste von Afrika oder Mauritius bestimmt, schneide man den ersten Meridian nicht nördlicher, als in 37° S. Br. und halte sich dann auf dem weiteren Wege je nach der Jahreszeit und der Lage des Bestimmungsplatzes in 37,5° bis 40° S. Br.

Auf Reisen nach dem Kaplande sollte man den Schnittpunkt von 0° L. je nach der Jahreszeit, im Winter in 35° bis 36°, im Sommer in etwa 37° S. Br. nehmen. Um bei den besonders im Sommerhalbjahr in der Nähe des Kaps vorherrschenden südöstlichen Winden die Tafelbai bequem erreichen zu können, sollte man darauf achten, dafs man nicht zu früh wieder über den Parallel von 37°, bezw. 36° Süd nach Norden hinaus geräth. Im allgemeinen dürfte es auf Reisen nach Kapstadt am rathsamsten sein, nach dem Überschreiten von 0° L. recht nach Osten zu steuern, bis das Kap der guten Hoffnung in die Peilung rechtw. Nordost gebracht ist und dann den Kurs auf den Bestimmungsplatz zu setzen.

Scheitelorte und Längen von Bögen gröfster Kreise

zwischen 30° S. Br. und 25,5° W. L.,

dem Orte, wo die ostwärts bestimmten Schiffe das Passatgebiet des Atlantischen Ozeans im Mittel verlassen, und den Ansegelungspunkten der Fahrten nach Osten im südlichen Indischen und Stillen Ozean.

Der gröfste Kreis von 30° S. Br. und 25,5° W. L.

1. nach 30° S. Br. und 43° O. L., auf dem Wege nach Mozambique und nördlicheren Plätzen an der Ostküste von Afrika,
führt über 34,9° S. Br. und 8,8° O. L.
und hat eine Länge von 3500 Sm.;
2. nach 30° S. Br. und 60° O. L., auf dem Wege nach Mauritius,
führt über 38,3° S. Br. und 17,8° O. L.
und hat eine Länge von 4321 Sm.;
3. nach 30° S. Br. und 81° O. L., auf dem Wege nach den Reishäfen an der Bai von Bengalen und nach dem nördlichen Eingange der Malacca-Strafse zur Zeit des Südwestmonsuns,
führt über 44° S. Br. und 27,8° O. L.
und hat eine Länge von 5273 Sm.;
4. nach 30° S. Br. und 87,5° O. L., auf dem Wege nach denselben Bestimmungsplätzen wie ad 3 zur Zeit des Nordostmonsuns,
führt über 46,1° S. Br. und 31° O. L.
und hat eine Länge von 5548 Sm.;
5. nach 30° S. Br. und 95° O. L., auf dem Wege nach der Sunda-Strafse zur Zeit des Westmonsuns im Süden der Linie,
führt über 49,8° S. Br. und 34,8° O. L.
und hat eine Länge von 5850 Sm.;
6. nach 30° S. Br. und 100° O. L., auf dem Wege nach der Sunda-Strafse zur Zeit des Ostmonsuns im Süden der Linie,
führt über 51,6° S. Br. und 37,3° O. L.
und hat eine Länge von 6041 Sm.;
7. nach 30° S. Br. und 104° O. L., auf dem Wege nach den östlichen Passagen zur Zeit des Westmonsuns,
führt über 53,5° S. Br. und 39,3° O. L.
und hat eine Länge von 6187 Sm.;
8. nach 30° S. Br. und 107° O. L., auf dem Wege nach den östlichen Passagen zur Zeit des Ostmonsuns,
führt über 55,1° S. Br. und 40,8° O. L.
und hat eine Länge von 6292 Sm.;

9. nach 36° S. Br. und 136° O. L., auf dem Wege nach Port Adelaide,
führt über 76,2° S. Br. und 56,8° O. L.
und hat eine Länge von 6705 Sm.;
10. nach 40° S. Br. und 140° O. L., auf dem Wege nach der Bafs-Strafse,
führt über 79,9° S. Br. und 58,6° O. L.
und hat eine Länge von 6523 Sm.;
11. nach 30° S. Br. und 170° O. L., auf dem Wege nach den Marshall-Inseln,
führt nach Westen über 76,9° S. Br. und 107,8° W. L.
und hat eine Länge von 7092 Sm.;
12. nach 30° S. Br. und 172° W. L., auf dem Wege nach den Samoa-Inseln,
führt nach Westen über 63,6° S. Br. und 98,8° W. L.
und hat eine Länge von 6723 Sm.

8. Nach der Westküste von Afrika.

Der Küstenstrich von Westafrika, an dem die Handelsplätze gelegen sind, welche das Ziel der in diesem Kapitel besprochenen Reisen bilden, erstreckt sich vom Äquator beiderseits bis etwa zum 16. Breitengrade. Dieser bezeichnet auf der nördlichen, wie auf der südlichen Halbkugel die Grenze, bis wohin an der Küste der Baumwuchs reicht. Jenseits 16° Breite erscheint das Strandland im Norden wie im Süden auf einer langen Strecke als dürre Wüste. Die am weitesten hinausgeschobenen Niederlassungen auf dem fruchtbaren Küstenstriche sind einerseits St. Louis am Senegal, andererseits Mossamedes in der gleichnamigen südlichsten Provinz der portugiesischen Besitzungen in Nieder-Guinea. Unter den Schiffen, welche die Küste besuchen und den Verkehr zwischen derselben und Europa vermitteln, sind die deutschen an allen Plätzen in erheblicher Anzahl vertreten, wenn auch in den letzten 10 Jahren mit der Zunahme der Dampfschiffahrt die Zahl der nach Westafrika gehenden Segelschiffe sehr stark abgenommen hat. Verhältnismäfsig am meisten verkehren letztere in der Fahrt nach den deutschen Schutzgebieten Togo und Kamerun und dem übrigen, zum grofsen Theile deutschen Kaufleuten gehörenden Faktoreien, die sich am innersten Theile der Bucht von Guinea, zwischen dem Kap der drei Spitzen und Kap Lopez befinden. Die Reisen hierin sollen defshalb bei den nachstehenden Segelanweisungen auch in erster Linie ins Auge gefafst werden.

Die Fahrt von Europa nach der Bucht von Guinea geht zunächst auf demselben Wege und in Bezug auf Winde und Strömungen unter denselben Bedingungen vor sich wie die bereits in einem früheren Abschnitte geschilderte Fahrt von Europa nach der Linie. Erst jenseits der Breite von Kap-Verde, wo die Küste von Afrika sich nach Südost und Ost umzubiegen beginnt, tritt eine entschiedene Trennung der beiden Wege ein. Während die nach der Linie bestimmten Schiffe ihren südlichen bis südwestlichen Kurs fortsetzen, um so rasch wie möglich die Südhemisphäre zu erreichen, müssen die Guineafahrer, der Lage ihres Bestimmungsortes entsprechend, nunmehr nach Osten zu kommen suchen. Für die Route, welche dieselben einzuschlagen haben, werden jetzt die den Küstengewässern Äquatorialafrika's eigenthümlichen Wind- und Strömungsverhältnisse mafsgebend.

Die ausgedehnte Ländermasse von Afrika, über welcher die Luft fast immer eine höhere Temperatur als über den benachbarten Meeresstrichen hat, übt auf die Entwickelung des Passats an der Westküste eine störende Wirkung aus. Der verhältnismäfsig niedrige Luftdruck über dem Lande, der die höhere Temperatur begleitet, ruft eine vom Meer nach dem Lande gerichtete Luftbewegung hervor, unter deren Einflufs der Passat, dessen Richtung hier mehr oder weniger quer aus dem Lande ist, bis in weite Entfernungen von der Küste abgelenkt, gehemmt oder auch gänzlich aufgehoben wird. Es ist dies die Ursache der bereits an früherer Stelle erwähnten und in den Windkarten deutlich hervortretenden Erscheinung, dafs der die beiden Passatgebiete trennende Zwischenraum auf der afrikanischen Seite viel breiter ist als auf der Mitte und der amerikanischen Seite des Atlantischen Ozeans.

Auf dem von den Guineafahrern gewöhnlich eingehaltenen Wege, der bis nach 6° N. Br. sich in einem Abstande von etwa 200 Sm. von der Küste hält, reicht das Nordostpassatgebiet im Winter und Frühling durchschnittlich bis nach 7° oder 8° N. Br.[1]). Die Lage der Grenze ist während der ganzen Zeit von Dezember bis Mai im Mittel nahezu dieselbe; indessen ist sie, wie überall, so auch hier, unregelmäfsigen Schwankungen unterworfen, der Art, dafs die Schiffe in der in Rede stehenden Jahreszeit vom stetigen Passat mitunter nur bis 10°, mitunter aber auch bis südlich von 5° N. Br. geführt werden. Von wesentlichem Einflufs ist dabei auch der Abstand von der Küste, und zwar pflegen die Schiffe den Nordostwind um so früher zu verlieren, je näher dem Lande sie ihre Route nehmen.

Ihre nördlichste Lage hat die äquatoriale Passatgrenze im Juli, August und September. In diesen Monaten wird sie zwischen den Kapverden und der Küste von Afrika im Mittel in 14° N, mitunter auch schon in 16° oder selbst 17° N. Br. angetroffen.

Juni, sowie Oktober und November sind die Monate der stärksten jahreszeitlichen Verschiebungen. Im Juni und November reicht das Passatgebiet durchschnittlich bis 10°, im Oktober bis etwa 12° N. Br.

In das Gebiet des regelmäfsigen Südostpassats gelangen die Schiffe auf dem Wege nach Guinea nicht hinein, höchstens berühren sie die Grenze desselben, und zwar geschieht dies vornehmlich in den Monaten November bis Januar und dann auch nur, wenn eine weit landabwärts liegende Route eingeschlagen wird. Indessen wird der Raum, den die Schiffe nach dem Überschreiten der Nordostpassatgrenze noch zu durchsegeln haben, keineswegs gänzlich von Windstillen und Mallungen, sondern zum gröfsten Theile von einem Gebiet ziemlich beständigen Südwestwindes eingenommen, der, von der gröfseren Wärme und dem damit verbundenen niedrigeren Luftdruck über dem Festlande angezogen, vom Südatlantischen Ozean über den Äquator herüber bis an die Küste steht. Es ist der sogenannte Südwest- oder Guineamonsun.

Im Winter, wenn das Nordostpassatgebiet am weitesten nach Süden reicht, beschränkt sich das Gebiet des Monsuns auf die Bucht von Guinea. Gegen den Sommer dehnt es sich aber in demselben Mafse, wie sich die Passatgrenze zurückzieht, mehr und mehr nach Norden und auch nach Westen aus; ebenso ist im Herbst das Vorrücken der Passatgrenze wieder von einem Zurückweichen der Grenze des Monsuns nach Süden und Osten begleitet. Der mittlere Ort, wo letztere auf dem Wege der Guineafahrer gefunden wird, ist im Dezember, Januar und Februar 5° N. Br. und 10° W. L. Im März erstreckt sich das Gebiet schon etwas weiter, bis durchschnittlich 12,5° W. L., im April bis 13,5° und im Mai bis etwa 14,5° W. L. und 6° N. Br. Im Juni steht der Monsun schon über die Länge, in der sich die Schiffe gewöhnlich halten, nach Westen hinaus; die Breite, in der sie ihn in diesem Monat antreffen, ist im Mittel 7,5° N. Im Juli, August und September, den Monaten der gröfsten Ausdehnung des Monsungebietes, erhalten ihn die Schiffe durchschnittlich schon in 9,5° und mitunter schon in 12,5° N. Br. Auch im Oktober ist die Grenze noch ziemlich nördlich, in 8° bis 9° N. Br. gelegen; dann zieht sie sich aber rasch zurück, so dafs sie im November gewöhnlich nicht westlicher als in 11° W. L. und nicht nördlicher als in 6° N. Br. angetroffen wird.

Der Streifen von 2° bis 5° Breite, der dem Vorstehenden zufolge zwischen den Gebieten des Nordostpassats und des Südwestmonsuns übrig bleibt, bildet das eigentliche Kalmengebiet, wo im Gegensatz zu der frischeren und beständigeren Brise, die weiter nördlich wie südlich herrscht, vorwiegend leichte, veränderliche Winde und Stillen gefunden werden. Er ist zugleich die Gegend, wo Regen, Gewitter und Böen am häufigsten vorzukommen pflegen.

In der Jahreszeit des vollen Monsuns — Juli bis September — sind die Umstände in der Kalmenzone verhältnismäfsig am günstigsten. Windstillen von längerer Dauer sind alsdann selten, und der leichfe Wind ist auch gewöhnlich

[1]) Die nachstehenden Daten sind nach den meteorologischen Journalen von 70 Reisen, die in den 5 Jahren 1879 bis 1883 von Mitarbeitern der Seewarte nach Guinea gemacht wurden, zusammengestellt.

aus einer solchen Richtung, dafs die Schiffe damit kursen können. Bei weitem vorherrschend ist er aus West und Nordwest. Der Übergang der Schiffe vom Passat- zum Monsungebiet — von etwa 14° bis 9,5° N. B. — vollzieht sich um diese Zeit sehr oft mit einem allmählichen Herumholen des Windes von Nordost durch Nord und West nach Südwest, wobei derselbe erst abflaut und später wieder auffrischt, ohne indessen ganz zur Windstille abzunehmen.

Im Winter — Dezember bis März — schwankt die Richtung der leichten Winde in der Übergangszone, welche nun zwischen 7° bis 8° und 5° N. Br. angetroffen wird, anfänglich meistens zwischen Nordost und Nordwest. Südlich von 6° N. Br. ist der Zug gewöhnlich aus östlicher und südöstlicher Richtung. Letzteres gilt auch für November, in welchem Monat der Wind in den Mallungen nördlich von 6° N. Br. vorwiegend nordöstlich ist. Windstillen sind häufig und halten oft Tage lang an; am meisten herrschen sie im November und Dezember.

Die ungünstigen Verhältnisse, welche im Vorstehenden dargelegt worden sind, belästigen vorzugsweise aber nur diejenigen Schiffe, welche sich in diesen Breiten noch weit landabwärts halten, nicht aber solche, welche schon frühzeitig in die Nähe der Küste zu kommen suchen. Es wurde vorher gesagt, dafs der Nordostpassat auf dem Wege nach Süden je näher der Küste, um so früher aufzuhören pflegt, und in der That wird in unmittelbarer Nähe des Landes, auch im Winter, schon von der Breite von Kap Verde an ein regelmäfsiger Passat nicht mehr gefunden. Östlicher Wind tritt dort nur zu gewissen Tageszeiten als Landbrise oder gelegentlich für etwas längere Zeit als sogenannter Harmattan auf. In gröfserer Nähe des Landes kommt der Wind nicht mehr aus der Passatrichtung, sondern aus Nord bis Nordwest, und an der Küste selbst herrscht von Kap Verde ganz bis jenseits Kap Palmas ein ziemlich regelmäfsiger Wechsel zwischen Land- und Seebrise. Wenn schon die Winde auch hier nur leicht und auch nicht selten durch Windstillen unterbrochen sind, so ist doch, im ganzen genommen, in dieser Jahreszeit nahe bei Land entschieden mehr Brise zu finden als weiter landabwärts.

Bis nach etwa 6° N. Br. kommt die Landbrise meistens aus Ost bis Nordost, die Seebrise aus Nordwest bis West. Weiter südlich, wo der Verlauf der Küste mehr nach Osten gerichtet ist, dreht sich die Landbrise mehr nach Nordwest und die Seebrise mehr nach Südwest. Die Landbrise weht gewöhnlich nur von 6^h oder 8^h a. m. bis gegen Mittag. Dann folgen ein bis zwei Stunden der Windstille, worauf die Seebrise einsetzt, die nun den Nachmittag und die Nacht hindurch anhält. Nicht selten geht auch der Wechsel ganz ohne Unterbrechung von Stillen vor sich; der Wind dreht sich alsdann, sowohl beim Übergang von der Land- zu der Seebrise, als auch auf dem entgegengesetzten Wege fast regelmäfsig durch Nord, beziehentlich West. Die Seebrise ist an Stärke wie an Dauer fast immer weit vorwiegend, und sie wird dies um so mehr, je weiter östlich die Schiffe kommen. Da sich ihre Richtung, wie gesagt, zugleich allmählich von Nordwest nach Südwest verändert, so ist der Übergang vom Nordostpassat- zum Monsungebiet, wenn sich die Schiffe in der Nähe der Küste halten, im Winter also auch von ähnlichen Erscheinungen wie im Sommer begleitet.

Im April, Mai und Juni haben die leichten Brisen in der Ubergangszone, welche sich nun mehr und mehr nach Norden verschiebt, auch in gröfserem Abstande von der Küste schon vorwiegend den Charakter von Seewinden. Ihre Richtung ist indessen durchschnittlich südlicher als in den späteren Monaten, statt Nordwest und West häufiger Südwest und Süd. Besonders im Juni wird das Südwärtskommen nach dem Verlassen des Passatgebiets durch die schrale Richtung der Brisen oftmals sehr erschwert.

Der Südwestwind, in dessen Gebiet die Schiffe nach dem Uberschreiten des Kalmengürtels gelangen, ist im Winter nicht nur weit weniger ausgedehnt in seinem Bereich, sondern auch weniger kräftig und regelmäfsig wie im Sommer. Er tritt alsdann auch in der nordöstlichen Ecke der Bucht von Guinea mehr mit dem Charakter einer Seebrise auf, die zeitweilig durch nördliche und östliche Landwinde oder auch durch Stillen unterbrochen wird, während im Sommer ein richtiger, beständiger Monsun weht. Indessen finden auch im Winter die

Unterbrechungen nur gelegentlich statt, und zwar zeigt sich, wie gesagt, der Wind zu solchen Zeiten meistens in der Form von abwechselnden Land- und Seebrisen, bei denen sich die Richtung in ähnlicher Weise wie an der weiter nördlich gelegenen Küstenstrecke während der zweiten Hälfte der Nacht von Südwest durch West und Nord bis etwa Nordnordost und dann gegen Mittag wieder zurück durch Nordwest und West bis Süd zu verändern pflegt. Der Harmattan genannte nordöstliche Wind, der in der Beschreibung der meteorologischen Verhältnisse der Guinea-Küste oft als der charakteristische Wind der Jahreszeit bezeichnet wird, scheint nach den Journalen der Seewarte nur ausnahmsweise aufzutreten. Die im Osten von 10° W. L. im Winter weitaus am häufigsten vorkommende Gelegenheit ist ein zwar nur leichter, doch ziemlich beständiger Wind aus Süd bis West. Er macht es den Schiffen verhältnismäfsig leicht, von dem bezeichneten Meridian aus ihre Reise zu vollenden. Die viel bessere Fahrgeschwindigkeit, welche im Dezember, Januar und Februar von etwa 10° W. L. an erzielt wird, läfst auch deutlich erkennen, dafs sich hier in diesen Monaten die Grenze zwischen den beiden verschiedenen Windgebieten befindet.

Mit dem Vorrücken der Jahreszeit gewinnt der Südwestwind, wie an Bereich, so auch im allgemeinen an Beständigkeit und Frische. Indessen kommen bis zum Mai noch manchmal Unterbrechungen, ähnlich wie in den Wintermonaten, vor. Erst etwa von der Mitte des letzteren Monats an weht der Wind mit solcher Regelmäfsigkeit, dafs er als wirklicher Monsun bezeichnet werden kann. Zu gleicher Zeit beginnt der Wind aber auch südlicher, also schraler zu werden. Im Mai und Juni ist er, ausgenommen im inneren Theile der Bucht von Guinea, meistens nicht raumer als Süd bis Südwest und oft selbst östlich von Süd. Das Auftreten der schralen Brise fällt gewöhnlich auf eine bestimmte Strecke. Es ist dies eine Erscheinung, die den ganzen Sommer hindurch sich zeigt und defshalb gleich noch besonders besprochen werden soll. Östlich von Kap Palmas ist der Wind gewöhnlich frischer als westlich davon.

Juli, August und September sind, sowohl was die Ausdehnung des Windgebiets, als die Stärke und Beständigkeit des Windes anbetrifft, die Hauptmonsunmonate. Der Wind kommt alsdann südlich von 10° N. Br. fast ununterbrochen aus dem Südwestquadranten und weht gewöhnlich frisch, nicht selten steif. Seine Richtung ist je nach der Örtlichkeit ziemlich verschieden. Anfangs ist er raum aus Südwest oder doch nicht schraler als Südsüdwest. Bevor die Schiffe die Höhe von Kap Palmas erreichen, kommen sie jedoch, in diesen Monaten sowohl, als im Mai und Juni, sehr oft wieder in einen Strich schraleren Windes, wo derselbe bis Süd oder Südsüdost, mitunter selbst bis Südost holt. Meistens wird dieser schrale Wind zwischen 12° W. L. und Kap Palmas angetroffen. Zu Zeiten, besonders gegen Ende der Jahreszeit, reicht er auch nach Osten über 8° W. L. hinaus; gewöhnlich ist der Wind jenseits Kap Palmas jedoch wieder raumer, wenn auch durchschnittlich nicht westlicher als Südsüdwest. Ganz raum, aus Südwest bis Westsüdwest, kommt er meistens erst, wenn das Kap der drei Spitzen passirt ist. Die frischeste Monsunbrise wird gewöhnlich zwischen Kap Palmas und dem Kap der drei Spitzen angetroffen.

Im Oktober tritt der Monsun auch noch ziemlich regelmäfsig auf. Im November ist er dagegen schon flau, wenn auch in Richtung noch ziemlich beständig aus Süd bis Südwest. Etwas frischere Brise erhalten die Schiffe auch in diesem Monate gewöhnlich erst im Osten von Kap Palmas.

Wie bereits bemerkt wurde, kommen Regen, Gewitter und Böen am häufigsten im Kalmengürtel vor, während im Gebiete des Passats und ebenfalls im Gebiete des durchstehenden Monsuns verhältnismäfsig beständiges und auch trockenes Wetter herrscht. Dies gilt auch für die auf Reisen nach Guinea als hauptsächlichste Gefahren der Schiffe gefürchteten T o r n a d o s, insofern als das Auftreten dieser auch fast ausschliefslich in die Zeit fällt, wenn die Kalmenregion am meisten nach Süden gerückt und der Monsum nicht in voller Herrschaft ist.

Die T o r n a d o s der westafrikanischen Gewässer sind heftige, aus nordöstlicher oder östlicher Richtung wehende Gewitterböen. Das Herannahen der-

selben wird durch das drohende Aussehen der Luft fast immer schon früh genug angezeigt. Sie kommen gewöhnlich mit einer dunklen Wolke, die, begleitet von Blitz und Donner, mehr oder weniger rasch aus Nord bis Ost gegen den zur Zeit herrschenden Wind — gewöhnlich eine leichte Brise aus Süd oder Südwest — herauf zieht. Der vorhergehende Wind hält nicht selten bis unmittelbar vor dem Hereinbrechen des Tornados an. Die Richtung der einfallenden Böe liegt zwischen Nordnordost und Ostsüdost; am häufigsten ist sie Nordost bis Ostnordost. In den meisten Fällen kommt der Wind nicht aus derselben Richtung, aus welcher die Gewitterwolke herauf zieht, sondern 2 bis 4 Striche mehr von rechts.

Der erste Stofs des Windes ist der heftigste. Oft hält der Wind längere Zeit, mitunter bis zu 3 Stunden, mit nahezu derselben Stärke an; der gewöhnliche Verlauf ist jedoch, dafs die Böe eine halbe Stunde oder weniger mit der anfänglichen Stärke weht und dann allmählich oder rasch zur Windstille abflaut. Es scheint nicht vorzukommen, dafs, wenn der Wind erst mit mäfsiger Stärke eingesetzt ist, später noch härterer Wind nachfolgt. Dagegen ist es mitunter der Fall, dafs mehrere Tornados an einem Tage auftreten, mit nur wenigen Stunden Zwischenzeit, die von Stille oder Mallungen ausgefüllt werden.

Erhebliche Richtungsänderungen des Windes, nachdem derselbe eingesetzt ist, und während er heftig weht, sind verhältnismäfsig selten. Sie erfolgen, wenn sie überhaupt eintreten, fast immer erst, nachdem der Wind flau geworden ist. Alsdann geht er oft, ohne ganz still zu werden, durch Südost oder auch durch Nord wieder in die südwestliche Richtung zurück. Bei den Tornados, welche im Spätsommer und Herbst in verhältnismäfsig nördlichen Breiten auftreten, kommt es vor, dafs der vorhergehende Wind nicht, wie gewöhnlich, südlich oder südwestlich, sondern nördlich oder nordwestlich ist. Regelmäfsig ist aber die Richtung des vorhergehenden Windes eine andere als die, aus welcher die Böe einfällt, und meistens beträgt der Unterschied 8 Striche oder mehr. Insofern erscheint die Benennung Tornado — Drehwind — wohl berechtigt.

In den meisten Fällen, wenn auch nicht immer, ist der Tornado von heftigen Regengüssen begleitet, die gewöhnlich so lange anhalten wie der Wind. Mit dem Nachlassen des Regens und dem Abklaren der Luft tritt auch ein Abflauen des Windes ein.

Nicht selten erscheinen die drohenden Anzeichen schon mehrere Stunden vor dem Hereinbrechen der Böe. Indessen berichten die Schiffsjournale auch von verschiedenen Fällen, in denen der Tornado nur wenig Warnung gab, die Wolke sehr rasch heraufzog oder auch nicht von elektrischen Entladungen begleitet war. Andererseits mufs auch bemerkt werden, dafs bei weitem nicht alle Gewitterwolken die Vorboten von Tornados sind. In der entsprechenden Jahreszeit — November bis Mai — sind Gewitter an der Guinea-Küste eine fast täglich vorkommende Erscheinung, aber meistens bringen dieselben, auch wenn sie ein sehr drohendes Aussehen haben, nur mäfsigen, oder auch gar keinen Wind. Es ist indessen nicht wohl möglich, dies frühe genug zu erkennen, und mufs man defshalb, wie bei allen Gewittern auf See, immer auf seiner Hut sein. Für die die Route nach Guinea verfolgenden Schiffe kommt der Tornado recht von vorn oder doch aus schraler Richtung. Um demselben unter solchen Umständen begegnen zu können und nicht gezwungen zu sein, vor den Wind zu halten und auf diese Weise einen Theil des mühsam zurückgelegten Weges wieder zu verlieren, erscheint es rathsam, bei Zeiten Vorkehrungen zu treffen, dafs beim Einfallen der Böe alles bis auf die Untermarssegel eingenommen ist.

Das Hauptverbreitungsgebiet der Tornados erstreckt sich längs dem Wege der Schiffe von etwa 7° oder 8° N. Br. bis in den innersten Theil der Bucht von Guinea. Die Jahreszeit, wenn sie zu erwarten sind, ist von etwa Mitte Oktober bis Ende Mai, vornehmlich aber die Monate März, April und November, der Beginn und das Ende des eigentlichen Monsuns. Gelegentlich kommen sie auch während des Monsuns vor; doch ist der Ort ihres Auftretens, der, wie bereits erwähnt wurde, in die Zone zwischen Passat- und Monsungebiet fällt und sich mit dieser verschiebt, alsdann nördlicher gelegen. Die Gegend, wo

sie in den verschiedenen Monaten auf dem Wege nach Guinea vorkommen, ist den hier zu Grunde gelegten Schiffsjournalen zufolge:

im Januar, Februar, März und April und auch noch im Mai fast ausnahmslos erst südlich von 6° N. Br. und vornehmlich im Osten von 12° W. L.,

im Juni zwischen 10° und 8° N. Br.,

im Juli, August und September zwischen 15° und 9° N. Br.,

im Oktober zwischen 13° und 7° N. Br.,

im November zwischen 10° und 4° N. Br. und zum gröfsten Theile westlich von 10° W. L.,

im Dezember südlich von 8° N. Br.

Von Februar bis Mai und im November sind die Tornados, wie am häufigsten, so auch am heftigsten. In den meisten Fällen geht die Windstärke nicht über 8 hinaus, doch befindet sich unter den diesbezüglichen Berichten in den Journalen auch eine erhebliche Anzahl, welche Winde von der Stärke 9 bis 10 und selbst 11 meldet. Alle schweren Tornados, von der Windstärke 9 oder mehr, wurden östlich von 15° W. L. beobachtet. Überhaupt scheinen sie in der Nähe der Küste durchschnittlich stärker zu sein als weiter landabwärts.

Was die Tageszeit des Auftretens der Tornados anbetrifft, so scheint dieselbe an eine strenge Regel nicht gebunden zu sein. Indessen kommen sie nach den Schiffsberichten in den Morgen-, Vormittags- und ersten Nachmittagsstunden sehr viel öfter vor als am Abend und während der Nacht. Vierfünftel von allen Berichten entfallen auf die 12 Stunden von 2^h a. m. bis 2^h p. m. Unter diesen sind es wieder die Stunden von 7^h bis 11^h a. m., welche sich als die Zeit des Hereinbrechens eines Tornados am allerhäufigsten notirt finden. Die Tageszeit scheint auf das Verhalten der Böe insofern von Einflufs zu sein, als dieselbe morgens und vormittags vorwiegend aus Nordnordost bis Ostnordost, nachmittags dagegen häufiger aus Ostnordost bis Ostsüdost kommt. Eine Abhängigkeit der Richtung von der Örtlichkeit und der Jahreszeit ist anscheinend nicht vorhanden.

Das Barometer zeigt in seinem Verhalten vor und auch nach dem Tornado nichts Auffälliges. Dagegen führt das Hereinbrechen der Böe gewöhnlich eine plötzliche und sehr erhebliche Abnahme der vorher immer verhältnismäfsig hohen Lufttemperatur herbei, die selbst nach den Schiffsbeobachtungen, obschon diese nur alle vier Stunden gemacht werden und defshalb den ganzen Betrag des Fallens nur selten erkennen lassen, sich oft zu 4° und in einzelnen Fällen selbst zu 6° C. ergiebt. Es kommen solche plötzliche Abkühlungen der Luft indessen auch bei heftigen Gewitterregen ohne Wind vor.

Wir lassen jetzt nach den Journalen der Seewarte noch eine zahlenmäfsige Zusammenstellung über einige im Auftreten der Tornados wichtige Punkte folgen.

In den Journalen der 70 Ausreisen nach Guinea, welche in den 5 Jahren 1879 bis 1883 gemacht wurden, finden sich im ganzen 65 Tornadoböen von der Stärke 6 oder mehr notirt.

Davon entfallen auf den Monat

Januar:	Februar:	März:	April:	Mai:	Juni:	Juli:	August:	September:	Oktober:	November:	Dez.:
2	7	11	11	8	2	1	2	1	2 [1])	14	4;

ferner auf die

Nachmittags-Wache:	Abend-Wache:	erste Wache:	zweite Wache:	Morgen-Wache:	Vormittags-Wache:
11	5	6	8	16	19.

Die Windrichtung der Böe war

Nord:	Nordnordost:	Nordost:	Ostnordost:	Ost:	Ostsüdost:	Südost:
in 5,	in 10,	in 14,	in 14,	in 10,	in 11 Fällen,	in 1 Fall.

[1]) Die Anzahl der Reisen in diesem Monat ist im Verhältnis zu den anderen zu gering.

Der heftige Wind hielt an
2 Stunden und länger (bis zu 4 Stunden) 11mal,
nahezu 1 Stunde und bis zu 2 Stunden . . . . 16 „
höchstens $^1/_2$ Stunde . . . . 38 „

Von den 58 Tornados, von denen die Stärke notirt wurde, hatten die

Stärke 6:	7:	8:	9:	10:	und 11:
13	16	15	7	6	1.

Von grofser Bedeutung für die Reisen nach Guinea sind die in den westafrikanischen Gewässern südlich von der Breite von Kap Verde auftretenden Strömungen. Dieselben scheiden sich in drei Gebiete, die im ganzen und grofsen mit denen der vorherrschenden Winde zusammenfallen, von deren Richtung und Stärke die Strömung hier, wie überall, sich in erster Linie abhängig zeigt. Die drei Strömungen sind, von Norden nach Süden gerechnet: 1. die westliche Triftströmung im Nordostpassatgebiet, 2. der östlich setzende Guineastrom im Gebiete der vorherrschend südwestlichen und westlichen Winde, und 3. der wieder in westlicher Richtung setzende Äquatorialstrom im Gebiete des Südostpassats.

Im Winterhalbjahr — von November bis April — haben die Schiffe vorwiegend westliche und südwestliche Versetzungen bis nach etwa 7° oder 6° N. Br. Weiter südlich ist die Strömung vorwiegend östlich, doch zeigt sie sich, wenigstens auf der von vielen Schiffen eingehaltenen landabwärts liegenden Route, welche 6° N. Br. in 17° bis 18° W. L. schneidet, anfänglich in Richtung sowohl, als in Stärke noch sehr unregelmäfsig und schwankend. Bei den südöstlichen und östlichen Winden, die hier besonders im November und Dezember auftreten, setzt die Strömung oft stark nach Norden und selbst Nordwesten. Den regelmäfsigen Oststrom erhalten die Schiffe erst, wenn sie sich auf dem östlichen Kurse, den sie nach dem Überschreiten von 5° N. Br. einschlagen, dem Lande bis etwa 12° W. L. genähert haben. Auf der Route, welche der Küste von Sierra Leone und Liberia näher führt und 6° N. Br. in etwa 12° W. L. kreuzt, scheint die Strömung durchschnittlich beständiger und günstiger zu sein, indem sie vorwiegend nach Süd und Südost setzt. Indessen kommen auch hier bei ausnahmsweise auftretenden südlichen Winden nördliche Versetzungen vor. Es soll hier noch bemerkt werden, dafs die Stromverhältnisse der äufseren und der Küstenroute auch noch insofern verschieden sind, als auf der letzteren die Strömung, entsprechend der hier stattfindenden Änderung der Passatrichtung nach Nordwest, bedeutend früher südlich und östlich, also günstig, zu werden pflegt als auf der ersteren. Schiffe, welche sich weit landabwärts, in 18° bis 20° W. L. hielten, hatten bei lang anhaltendem Passat in einzelnen Fällen die westliche Strömung ganz bis 3° N. Br., während Schiffe in der Nähe der Küste mitunter schon in 12° N. Br. südöstlichen Strom erhielten.

Auf dem von den Schiffen gewöhnlich eingehaltenen Wege beginnt der eigentliche Guineastrom, wie gesagt, von November bis April durchschnittlich erst in 5° N. Br. und 12° W. L. und setzt alsdann in östlicher oder etwas nördlich von Ost liegender Richtung längs der Küste von Oberguinea in die Bucht hinein. Seine Geschwindigkeit übersteigt in dieser Jahreszeit meistens nicht 1 bis $1^1/_2$ Knoten, steigert sich jedoch in einzelnen Fällen zu $2^1/_2$ Knoten und mehr. Der stärkste Strom wird gewöhnlich zwischen Kap Palmas und dem Kap der drei Spitzen gefunden. Kapitän J. Focke vom Schiffe „Adolph“ beobachtete hier — auf der Höhe von Kap Palmas — Anfang Dezember 1882 eine Versetzung von 67 Sm. in einem Etmale nach Ost, Kapitän Wienefeld vom Schiffe „Margaretha Gaiser“ Anfang Februar 1881 zwischen 5° und 1° W. L. in durchschnittlich 4° 30′ N. Br. eine solche von 126 Sm. in zwei Etmalen nach N 81° O. Jenseits des Kaps der drei Spitzen wird der Strom wieder schwächer und unregelmäfsiger.

Unterbrechungen des Guineastromes durch westliche Strömungen finden im Winter nicht selten statt und zwar vornehmlich in der Nähe der Küste, wenn der vorherrschende westliche Wind nachläfst oder Harmattan weht. Sie

halten mitunter mehrere Tage an und erreichen in einzelnen Fällen ebenfalls eine Geschwindigkeit von 2½ Knoten.

Das Gebiet des Äquatorialstromes wird im Winter, da es alsdann nur wenig über den Äquator nach Norden hinüberreicht, auf der Fahrt nach der Bucht von Guinea nicht berührt.

Für Mai und Juni ergiebt sich die mittlere Lage der Grenze zwischen westlicher und östlicher Strömung zu 7° bis 8° N. Br. In diesen Monaten und besonders im Juni haben die Schiffe auf dem Wege nach Kap Palmas sehr oft nordöstliche und nördliche Stromversetzungen, die neben der vorwiegend schralen südlichen Richtung des Windes es ihnen schwer machen, beim Ostwärtssteuern zugleich Süd zu gewinnen. Der nördliche Strom zeigt sich vornehmlich auf der zwischen 13° und 10° W. L. gelegenen Strecke und nicht nur in gröſserem Abstande von der Küste, sondern auch in der Nähe derselben. Auf der nachfolgenden sowohl, als auch auf der vorhergehenden Strecke ist die Stromrichtung östlicher und selbst südlich von Ost.

Östlich von Kap Palmas setzt der Guineastrom im Mai und Juni nach OzN bis ONO. Seine gröſste Geschwindigkeit, die in einzelnen Fällen 2½ Knoten übersteigt, erreicht er wieder zwischen 8° und 2° W. L. Westlich vom Kap der drei Spitzen ist die Strömung durchschnittlich schwächer und auch unregelmäſsiger. Nahe unter Land findet mitunter ein Zurücklaufen der Strömung nach Westen statt.

Im Juli, August und September, wenn der Südwestmonsun auf seiner Höhe ist, zeigt sich auch der Guineastrom am meisten entwickelt. Die östliche Strömung beginnt in diesen Monaten schon in 10° bis 11° N. Br. und ist nicht nur im ganzen stärker, sondern auch ihrer Richtung nach durchschnittlich günstiger wie in den vorhergehenden Monaten. Nordöstliche Versetzungen auf der Strecke von 10° N. Br. nach Kap Palmas kommen vor, sind aber bei weitem nicht so häufig wie im Mai und Juni, und vorwiegend setzt die Strömung südlich von Ost. Letzteres scheint besonders in gröſserer Nähe der Küste der Fall zu sein. Das Schiff „Margaretha Gaiser", welches im Juli 1881 eine Route ziemlich nahe der Küste nahm, auf der es Kap Mount in etwa 55 Sm. und Kap Palmas in 15 Sm. Abstand passirte, hatte auf der Strecke von 10° N. Br. und 20° W. L. nach 4,8° N. Br. und 8° W. L. in 7 Tagen eine Stromversetzung von 200 Sm. nach OSO.

Recht kräftig und beständig wird der Guineastrom aber auch zur Zeit des vollen Monsuns erst bei gröſserer Annäherung an Kap Palmas. Zwischen 9° und 3° W. L., wo jetzt gewöhnlich der stärkste Strom gefunden wird, erreicht derselbe im Durchschnitt eine Geschwindigkeit von 2 und nicht selten eine von 3 Knoten. Seine vorherrschende Richtung ist Ost bis Ostnordost. „Gemma" hatte im Juli 1883 in Sicht der Küste zwischen 7° und 4° W. L. in 24 Stunden eine Versetzung von 77 Sm. nach ONO½O und ähnlich „Albert Reimann" im August desselben Jahres in etwa 3,8° N. Br. und 6° W. L. 73 Sm. nach O½N, das Schiff „Mathilde" im August 1881 zwischen 15° und 4° W. L. in 5 Tagen 232 Sm. nach OzS. Im inneren Theile der Bucht wird die Strömung wieder bedeutend schwächer und unregelmäſsiger. Auch in dieser Jahreszeit tritt hier in der Nähe der Küste mitunter Gegenstrom auf.

Von Juli bis September kommt es vor, daſs die Schiffe, welche sich beim Ostwärtssteuern zu südlich halten, aus dem günstigen Guineastrom heraus und dagegen in den westlich setzenden Äquatorialstrom gerathen, dessen Gebiet in diesen Monaten auf der westlich von 0° L. gelegenen Strecke oft bis über 2° N. Br. nach Norden reicht. Dieser Gefahr sind besonders die nach Eloby und anderen südlich gelegenen Plätzen bestimmten Schiffe ausgesetzt.

Zur näheren Beleuchtung der geschilderten Verhältnisse geben wir im Nachstehenden noch einige Auszüge aus den Schiffsjournalen.

Kapitän J. G. Nichelson vom deutschen Schiff „Franz" besuchte in den Monaten Oktober und November des Jahres 1881 mehrere Plätze an der Küste von Oberguinea zwischen Kap der drei Spitzen und Lagos. Auf der Innenrhede des letzteren Platzes, wo die Ladung für die Hausreise eingenommen wurde, hatte das Schiff einen längeren Aufenthalt. Über die während der angegebenen Zeit an der Küste angetroffenen Wind-, Wetter- und Strömungsverhältnisse

macht Kapitän NICHELSON in seinem meteorologischen Journal die folgenden Bemerkungen:

„Östlich von Kap Palmas hatten wir als vorherrschenden Wind eine leichte Brise aus Südsüdwest bis Westsüdwest, die des Nachmittags gewöhnlich frischer wurde. In den Morgenstunden von 2^h oder 3^h bis etwa 9^h herrschte leichter Landwind. An drei Tagen war es windstill. Im allgemeinen fanden wir den südwestlichen Wind um so schwächer, je weiter östlich wir kamen[1]); doch pflegte auch während unseres Aufenthalts in Lagos, vom 29. Oktober bis zum 26. November 1881, die Seebrise aus Südwest bis Südsüdwest um 10^h oder 11^h vormittags einzusetzen und bis zum Abend anzuhalten. Auf Windstille folgte dann in der Nacht Landwind, der bis 9^h morgens andauerte. Am Tage war es sehr heifs, Nachts dagegen ziemlich kühl.

Tornados traten wiederholt auf. Ich halte dieselben nach meiner jetzigen Erfahrung für nicht so gefährlich, als sie in den Segelhandbüchern geschildert werden. Die Tornados der Küste von Afrika scheinen mir nichts weiter zu sein als in höheren Breiten die Gewitter. Letztere sind noch insofern gefährlicher, als man nicht weifs, aus welcher Richtung die Gewitterböe einfallen wird. Bei den Tornados aber, welche wir zu bestehen hatten, kam der Wind stets aus östlicher Richtung. Von strömendem Regen begleitet, hatte derselbe gewöhnlich eine Dauer von einer halben, manchmal aber auch von sechs bis sieben Stunden. Auch hatten wir einige Tornados, die keinen Regen mit sich führten. Der Luftdruck erlitt während des Tornados keine wesentliche Änderung, dahingegen sank die Temperatur der Luft bei demselben mitunter 5° bis 7°. Die nöthige Vorsicht darf natürlich nicht aufser Acht gelassen werden. Dafs aber ein unter Segel befindliches Schiff bei einem Tornado vor dem Winde halten und das namentlich in dieser Jahreszeit so mühsam Gewonnene durch meilenweites Zurücksegeln wieder verloren geben sollte — wie solches in Segelhandbüchern empfohlen wird — dazu kann ich nicht rathen. Aufser in den Tornados hatten wir keinen Regen; auch nur wenig Thau.

In der ersten Zeit unserer Anwesenheit an der Küste von Guinea traten die Tornados nur vereinzelt, später häufiger und schliefslich jeden Tag, ja sogar nicht selten zweimal an einem Tage auf. Vom 20. November an (in Lagos), an welchem Tage der Harmattan zuerst einsetzte, verloren sie wieder an Häufigkeit.

Der Harmattan war stets von einem unangenehmen Nebel oder Dunst begleitet, der es nicht gestattete, in einer Entfernung von 1 bis 2 Sm. die Küste sehen zu können. Er wehte während der Zeit vom 20. bis zum 26. November gewöhnlich von des Abends 6^h oder 8^h bis 10^h oder 11^h vormittags. Dann wurde es erst windstill. Darauf folgte am Nachmittag leichter Südsüdwestwind, der aber niemals den Dunst ganz vertreiben konnte.

Von Kap Palmas, welches wir in einem Abstande von 18 Sm. passirten, bis zum Kap Three Points hatten wir durch die Guineaströmung eine östliche Versetzung von 42 Sm. in 24 Stunden. Bei dem letztgenannten Kap trafen wir in der Nähe der Küste viele Stromkabbelungen, aber nur wenig Strom; ebenso wenig von dort weiter bis Cape Coast, woselbst wir mehrere Tage vor Anker lagen, und auf den ferneren Ankerplätzen, welche wir besuchten. Vor der Mündung des Volta-Flusses setzte die Strömung nach Südwest und zwar so stark, dafs wir vier Tage benöthigten, um dieselbe zu passiren. Trotz einer Brise, welche unter gewöhnlichen Verhältnissen im Stande gewesen wäre, das Schiff 3 Sm. die Stunde voranzubringen, konnten wir dasselbe manchmal nicht steuern. Ich möchte empfehlen, in dieser Jahreszeit, in welcher leichte Winde am häufigsten sind, die Mündung des Volta-Flusses möglichst nahe am Lande — soweit dieses mit der Sicherheit des Schiffes zu vereinigen ist — zu kreuzen, weil hier die Strömung am schmalsten ist. Von Kap St. Paul bis Quitta wurde kein Strom wahrgenommen. Vom letzteren Orte bis Lagos fanden wir eine starke

[1]) Wahrscheinlich hatte dies seine Ursache nicht sowohl in dem Fortschreiten des Schiffes nach Osten als in dem Fortschreiten der Jahreszeit.

westliche Strömung. Da nun ebenfalls viele Tornados uns belästigten, so gebrauchten wir zur Zurücklegung der letzten Strecke volle 10 Tage.

Am 29. Oktober ankerten wir auf der Aufsenrhede von Lagos und wurden am 30. Oktober mit einem Tiefgange von 11½ Fufs (3,4 m) über die Barre geschleppt. Nachdem die für Lagos bestimmte Ladung gelöscht und eine neue, aus Palmkernen bestehende wieder eingenommen worden war, wurde das Schiff am 21. November bei einem Tiefgange von 10½ Fufs (3,2 m) wieder über die Barre nach der Aufsenrhede bugsirt. Die ganze Mannschaft war bis auf einen Mann am Fieber erkrankt, einer auch am 18. November verstorben, und liefs es sich nur durch die Hülfe, welche uns von der Mannschaft des deutschen Schiffes „Fichte" zu Theil wurde, ermöglichen, unser Schiff am 26. November glücklich nach See zu bringen. Von jetzt an erholten sich meine Leute zusehends und waren bald soweit hergestellt, dafs sie das Schiff in gewohnter Weise bedienen konnten. Ich selber aber litt noch längere Zeit sehr am Fieber.

Die Barre war während unseres Aufenthalts in Lagos, mit Ausnahme zweier Tage, sehr ruhig, so dafs selbst 13 Fufs (3,9 m) tiefgehende Schiffe dieselbe ohne Gefahr hätten passiren können. Wir lotheten sowohl ausgehend als einkommend nicht unter 16 Fufs (4,8 m) Wassertiefe.

Die erste Strecke der Rückreise von Lagos nach Europa nahm viel Zeit in Anspruch. Leichte Südsüdwest- bis Westsüdwestwinde oder Windstillen bei einer östlichen Stromversetzung liefsen uns nicht vorankommen; hauptsächlich den ziemlich häufigen Tornados hatten wir es zu verdanken, dafs es uns schliefslich nach 13 Tagen gelang, die Höhe der Insel St. Thomé zu erreichen. Von hier aus führte uns eine günstigere Gelegenheit rasch nach Westen."

Über die in Sherbro an der Westküste von Afrika im März 1881 angetroffenen Witterungsverhältnisse berichtet Kapitän G. Reinecke vom deutschen Schiffe „Formica" in seinem bei der Seewarte eingegangenen meteorologischen Journal, wie folgt:

„Mit einem Lotsen für den Sherbro-Flufs an Bord verliefsen wir am Morgen des 14. Februar 1881 mit der Ebbe und bald absterbender Landbrise die Aufsenrhede von Sierra Leone. Des Nachts, sowie bei der in den Morgenstunden herrschenden Windstille lagen wir vor Anker und benutzten dagegen zum Segeln die oft schon zeitig am Vormittage einsetzende Seebrise. Auf diese Weise kamen wir am 16. Februar nachmittags nach Bomplake (Sherbro). Hier wurde das Schiff, weil es in Gorée gewesen war, mit einer bis zum 1. März dauernden Quarantaine belegt. Während dieser Zeit war, mit Ausnahme eines Abends, an welchem eine steife Böe aus Südost ohne Regen auftrat, das Wetter beständig und schön. Der Landwind war nur flau und wurde oft durch Windstille unterbrochen, während die Seebrise kräftig wehte. Von der drückenden Schwüle in den Mittagsstunden und selbst während der Nacht hatten wir nicht wenig zu leiden, ebenso von den Musquitos, und die Mannschaft erkrankte theilweise am Fieber.

Vom 1. bis 15. März, während das Schiff in Bonthe (auf der Ostseite von Sherbro-Insel) die Ladung löschte, waren die Witterungsverhältnisse tagsüber dieselben, wie oben angeführt; dahingegen ereigneten sich in den auf den 11., 13. und 14. folgenden Nächten heftige, doch nur von wenig Regen begleitete Böen aus Ostnordost.

Vom 16. März bis 4. April lag das Schiff in Bendo, einem Ort gegenüber von Bonthe, um eine neue Ladung einzunehmen. Während dieser Zeit waren ebenfalls Böen zur Nachtzeit nicht selten, indem solche mit grofser Heftigkeit zu sechs verschiedenen Malen auftraten. Nach diesen Böen wurde die Luft aufserordentlich sichtig und erfrischend. Auch die Seebrise, welche bei Bendo von der Mündung des Shebar-Flusses herweht und oft kräftig auftritt, wirkte erfrischend, so dafs sich der Gesundheitszustand an Bord etwas besserte. Die Landbrise, meistens nur von mäfsiger Stärke, hörte gewöhnlich erst kurz vor Mittag auf.

In der Zeit vom 4. bis 11. April wurde die Rückreise von Bendo nach Sierra Leone zurückgelegt, auf welcher auch des Nachts das Wetter meistens

schön war. Dahingegen wurde an den Nachmittagen des 9. und 10. die Seebrise, welche von Süd bis Südwest wehte, durch Böen aus Nordost aufgehoben.

Am 11. herrschte bis Mittag steife, böige Landbrise von Nordost, welche um diese Zeit, ohne Unterbrechung durch Windstille, auf West holte und in die Seebrise überging. Dieselbe wehte dann mit mäfsiger Stärke aus Südwest. Die Seebrise wurde im allgemeinen gleich nach Sonnenuntergang rasch schwächer und hörte spätestens gegen 8—9 Uhr abends ganz auf."

Kapitän C. von der Heyden, Führer der deutschen Brigg „Albert Reimann", schreibt: „Während meines ganzen Aufenthalts an der Küste von Guinea — vom 28. Dezember 1882 bis 23. Februar 1883 — herrschten daselbst am Tage leichte, zwischen Südwest und Nordwest variirende Winde; des Nachts aber war es meistens windstill, und nur höchst selten wehte Landbrise. Die Seebrise pflegte gewöhnlich um 8 Uhr morgens einzusetzen und um 5 Uhr oder 6 Uhr abends wieder abzuflauen. Der Harmattan wehte, trotzdem es für sein Auftreten die günstigste Jahreszeit war, nur im ganzen an sechs Tagen; er war meistens frisch und setzte um 8 Uhr morgens ein. Der Seegang war anhaltend ziemlich ruhig, so dafs das Schiff ohne Gefahr auf 11 m (6 Faden) Wassertiefe mit einem Anker und 108 m (60 Faden) Kette vertäut liegen konnte. Regen ist während der ganzen Zeit unseres Aufenthalts nicht ein Tropfen gefallen. Infolgedessen trat Wassermangel an Bord ein, denn das Wasser am Lande, welches aus 9 bis 12 m tiefen Brunnen geschöpft werden mufste, war muddig und übelriechend. In Betreff des Klimas möchte ich bemerken, dafs dasselbe wenigstens in der gegenwärtigen Jahreszeit als ziemlich gesund zu bezeichnen ist. An Bord sind keine Krankheiten vorgefallen."

Auf der Rhede von Lagos herrschten nach den von Kapitän Lichtenberg, Führer des deutschen Schoners „Franz", in seinem meteorologischen Journal gemachten Bemerkungen, vom 18. März bis zum 4. April 1883 gewöhnlich von 10 Uhr abends bis 7 Uhr morgens Landwinde aus Nordwest bei einer frischen Kühlte, worauf von 10 Uhr vormittags an der Wind ziemlich frisch aus Westsüdwest wehte. Von dieser Stunde an war die Hitze drückend. Während der Nacht traten einige Male Tornados auf, bei denen jedoch die Windstärke nicht über die einer frischen Bramsegelbrise hinauskam. Der Luftdruck schwankte um 8 Uhr morgens zwischen $762{,}_2$ mm und $761{,}_7$ mm.

Am 4. April wurde „Franz" mit einem Tiefgange von 11 Fufs 9 Zoll von einem Dampfer bei Hochwasser über die Barre geschleppt und ankerte darauf auf der Aufsenrhede. Sowohl einkommend, als ausgehend, wurde die Wassertiefe auf der Barre bei Hochwasser zu $5{,}_1$ m (17 Fufs) gefunden.

Strömung auf der Rhede von Little Popo, Togo-Gebiet. Kapitän L. Nielsen, Führer der deutschen Bark „Cardenas", giebt in seinem meteorologischen Journal folgende Bemerkung:

„Nach dem Africa Pilot, Band 1 (London 1873), soll auf der Rhede von Little Popo an der Bucht von Guinea, mit Ausnahme der Harmattansaison, der Strom stets ostwärts setzen. Während meines Aufenthalts daselbst im Monat Juli 1881 lief aber bei jedem Mondwechsel eine starke Strömung nach Westen. In der übrigen Zeit war allerdings eine östlich setzende Strömung vorhanden, welche indessen höchstens die Geschwindigkeit von einer halben Seemeile die Stunde erreichte. Dabei stand stets eine hohe See auf der Rhede, während das Wetter im allgemeinen gut war."

Stromversetzungen, beobachtet an Bord des Schiffes „Leander", Kapt. G. Hotes, auf der Strecke von 12° N. Br. bis in die Bucht von Guinea.

Jahr	Datum	Mittags-Breite	Mittags-Länge	Stromversetzung im vorhergehenden Etmal
1881	Mai 29	11° 44′ N.	19° 33′ W	
„	„ 30	11° 33′ „	19° 43′ „	S 42° W 15 Sm. in einem Etmal
„	„ 31	10° 56′ „	19° 40′ „	S 11 „
„	Juni 1	9° 20′ „	19° 15′ „	S 63° O 9 „
„	„ 2	8° 21′ „	19° 36′ „	S 84° W 29 „
„	„ 3	8° 22′ „	19° 43′ „	N 31° W 50 „
„	„ 4	8° 1′ „	19° 7′ „	W 21 „
„	„ 5	7° 48′ „	18° 46′ „	N 30° W 22 „
„	„ 7	7° 34′ „	18° 17′ „	N 8° W 15 „ in zwei Etmalen
„	„ 8	7° 15′ „	17° 20′ „	N 9° W 20 „ in einem Etmal
„	„ 9	7° 9′ „	15° 40′ „	N 54° W 7 „
„	„ 10	6° 27′ „	14° 52′ „	O 24 „
„	„ 12	5° 31′ „	12° 8′ „	N 86° O 30 „ in zwei Etmalen
„	„ 13	5° 36′ „	10° 28′ „	N 75° O 9 „ in einem Etmal
„	„ 14	5° 16′ „	10° 10′ „	O 3 „
„	„ 15	5° 6′ „	9° 47′ „	N 25° O 14 „
„	„ 17	3° 50′ „	5° 12′ „	N 87° O 85 „ in zwei Etmalen
1882	Febr. 22	12° 17′ N.	18° 25′ W	
„	„ 23	10° 42′ „	18° 15′ „	W 5 Sm. in einem Etmal
„	„ 24	9° 13′ „	17° 48′ „	S 12 „
„	„ 25	8° 32′ „	17° 32′ „	S 58° O 2 „
„	„ 26	8° 5′ „	16° 53′ „	N 76° O 8 „
„	„ 27	7° 33′ „	16° 25′ „	S 8° O 13 „
„	„ 28	7° 17′ „	15° 58′ „	O 5 „
„	März 1	6° 42′ „	15° 27′ „	S 37° O 24 „
„	„ 2	6° 39′ „	15° 0′ „	N 3 „
„	„ 3	6° 21′ „	14° 4′ „	O 25 „
„	„ 4	6° 9′ „	13° 11′ „	S 79° O 28 „
„	„ 5	5° 39′ „	12° 5′ „	S 65° O 30 „
„	„ 8	4° 42′ „	10° 32′ „	S 8° W 8 „ in drei Etmalen
„	„ 10	4° 54′ „	8° 42′ „	N 36° O 31 „ in zwei Etmalen
„	„ 12	3° 56′ „	7° 5′ „	S 75° O 38 „ in zwei Etmalen
„	„ 13	3° 49′ „	6° 3′ „	S 76° O 23 „ in einem Etmal
„	„ 14	3° 47′ „	4° 46′ „	N 84° O 37 „
„	„ 15	3° 55′ „	3° 57′ „	N 76° O 35 „
„	„ 16	4° 12′ „	3° 1′ „	N 56° O 22 „
„	„ 17	4° 1′ „	1° 59′ „	S 76° O 22 „
„	„ 18	4° 11′ „	0° 56′ „	N 59° O 31 „
„	„ 20	5° 49′ „	1° 59′ O	S 50° O 70 „ in zwei Etmalen
1882	Okt. 29	12° 37′ N	17° 57′ W	
„	„ 30	11° 42′ „	17° 59′ „	S 16° O 10 Sm. in einem Etmal
„	„ 31	11° 7′ „	18° 0′ „	S 65° W 7 „
„	Nov. 1	10° 5′ „	17° 40′ „	S 11° W 10 „
„	„ 3	9° 9′ „	17° 26′ „	N 20° W 12 „ in zwei Etmalen
„	„ 4	9° 2′ „	17° 29′ „	S 76° W 4 „ in einem Etmal
„	„ 5	8° 27′ „	17° 8′ „	S 6° O 8 „
„	„ 6	7° 49′ „	17° 2′ „	W 9 „
„	„ 7	7° 19′ „	16° 34′ „	S 73° O 15 „
„	„ 8	7° 0′ „	16° 17′ „	S 59° O 18 „
„	„ 9	6° 26′ „	16° 0′ „	S 48° O 16 „
„	„ 10	6° 11′ „	15° 3′ „	S 59° O 16 „
„	„ 11	6° 11′ „	14° 28′ „	N 39° O 10 „
„	„ 12	5° 49′ „	14° 21′ „	N 8° W 7 „
„	„ 13	5° 20′ „	14° 17′ „	keine Versetzung
„	„ 14	5° 13′ „	14° 5′ „	N 51° O 8 Sm.
„	„ 15	5° 29′ „	13° 12′ „	N 20° O 10 „
„	„ 17	5° 50′ „	11° 14′ „	N 36° O 35 „ in zwei Etmalen
„	„ 18	6° 1′ „	11° 2′ „	N 17° W 15 „ in einem Etmal
„	„ 19	5° 49′ „	10° 36′ „	N 36° W 15 „
„	„ 20	5° 30′ „	10° 7′ „	N 20° W 13 „
„	„ 21	5° 17′ „	10° 4′ „	S 14° O 4 „

Jahr	Datum	Mittags-Breite	Mittags-Länge	Stromversetzung im vorhergehenden Etmal
1882	Nov. 23	4° 48′ N	9° 53, W	N 3° W 16 Sm. in zwei Etmalen
"	" 24	4° 50′ "	9° 7′ "	N 22° O 22 " in einem Etmal
"	" 26	4° 4′ "	7° 54′ "	N 51° O 19 " in zwei Etmalen
"	" 27	3° 55′ "	6° 8′ "	N 82° O 21 " in einem Etmal
"	" 28	4° 0′ "	4° 51′ "	N 82° O 34 "
"	" 29	4° 4′ "	3° 19′ "	N 76° O 17 "
"	" 30	4° 12′ "	1° 31′ "	N 34° O 17 "
"	Dez. 1	4° 34′ "	0° 1′ "	N 73° O 37 "
"	" 2	5° 10′ "	1° 33′ Ö	N 84° O 40 "
"	" 3	6° 3′ "	1° 25′ "	N 56° O 11 "

Stromversetzungen und Winde, beobachtet an Bord des Schiffes „Margaretha Gaiser", Kapt. F. Wienefeld, auf der Strecke von 15° N. Br. bis Lagos, erstens im Winter und zweitens im Sommer 1881 [1]).

Datum	Mittagsposition Breite	Mittagsposition Länge	Stromversetzung im vorhergehenden Etmal	Vorherrschender Wind im vorhergehenden Etmal
1881 Jannar 16	14° 57′ N	19° 23′ W		
" 17	13° 14′ "	18° 45′ "	S 68° W 16 Sm.	NNE 5—3
" 18	12° 9′ "	18° 8′ "	S 66° W 18 "	NNW 3
" 19	10° 51′ "	17° 0′ "	S 18° O 17 "	NNW—NW 3
" 20	10° 17′ "	16° 19′ "	S 65° O 20 "	Var. 2
" 21	9° 37′ "	15° 35′ "	S 60° O 18 "	Var. 1—2
" 22	8° 37′ "	14° 41′ "	S 52° O 21 "	WSW 2—3
" 23	7° 15′ "	13° 50′ "	S 27° O 18 "	WNW—NNW 3
" 24	6° 31′ "	12° 54′ "	S 40° O 34 "	NW 3 und still
" 25	6° 7′ "	12° 25′ "	S 25° O 10 "	NW 2 nnd still
" 26	5° 48′ "	11° 24′ "	S 86° O 28 "	SW 1—2
" 27	5° 12′ "	10° 6′ "	N 88° O 43 "	WNW—WSW 2—3
" 28	4° 26′ "	9° 19′ "	S 41° O 20 "	Westl. 2—3 nnd still
" 29	3° 52′ "	8° 8′ "	S 61° O 34 "	SW 2
" 30	3° 47′ "	7° 10′ "	S 81° O 34 "	Südl. 1—2
" 31	3° 57′ "	6° 10′ "	N 69° O 25 "	SSE 1—2
Februar 1	4° 28′ "	5° 0′ "	N 27° O 37 "	Süd 2—3
" 2	4° 30′ "	2° 50′ "	N 81° O 65 "	SSW 2—3
" 3	4° 30′ "	0° 45′ "	N 81° O 61 "	Süd 2—3
" 4	4° 44′ "	0° 10′ Ö	N 64° O 14 "	S—SW 1—3
" 5	5° 41′ "	1° 18′ "	N 58° O 28 "	SW 2—3
" 6	6° 18′ "	2° 30′ "		WSW—SW 3—4
Abends 9 Uhr ankerten unweit Lagos.				

(Bemerkung: „Margaretha Gaiser" hatte in den 18 Tagen vom 18. Jannar bis zum 5. Februar eine nahezu in der Richtung des Schiffskurses gehende Versetzung von im ganzen 527 Sm., d. i. durchschnittlich 29 Sm. im Etmal. Die in den 18 Tagen zurückgelegte Distanz beträgt 1360 Sm., die mittlere im Etmal zurückgelegte Distanz folglich 76 Sm. Ohne Hilfe der Strömung würde letztere dagegen nur 47 Sm. gewesen sein. Unter diesen Umständen würde das Schiff, um die Distanz zurückzulegen, anstatt 18 aber 29 Tage benöthigt haben. Seine Reise wurde also, allein auf der kurzen Strecke von 12° N. Br. bis 1° O. L., dnrch den günstigen Strom um volle 11 Tage abgekürzt.)

[1]) Kapt. Wienefeld nahm auf beiden Reisen die Route nahe der Küste von Liberia.

Datum	Mittagsposition		Stromversetzung	Vorherrschender Wind
	Breite	Länge	im vorhergehenden Etmal	
1881 Juli 5	15° 48′ N	21° 24′ W		
„ 6	14° 0′ „	21° 31′ „	S 71° W 18 Sm.	N 3—4
„ 7	12° 25′ „	21° 46′ „	S 85° W 25 „	N 4—3
„ 8	11° 13′ „	21° 16′ „	S 72° W 24 „	NE—NNW 3
„ 9	10° 16′ „	19° 57′ „	S 52° W 5 „	N u. SW 3—4
„ 10	9° 5′ „	18° 1′ „	S 72° O 18 „	SSW 4—5
„ 11	7° 18′ „	16° 10′ „	S 52° O 38 „	SW 4
„ 12	6° 43′ „	13° 49′ „	S 79° O 42 „	Südwestl. 5—4
„ 13	6° 3′ „	12° 12′ „	S 77° O 44 „	Südwestl. 3—4
„ 14	5° 8′ „	11° 12′ „	keine Beobacht.	SW—S 3—5
„ 15	4° 57′ „	10° 17′ „	keine Beobacht.	S—SSE 4—5
„ 16	4° 23′ „	8° 30′ „	S 59° O 58 Sm.	SSE—SSW 4
„ 17	4° 3′ „	6° 0′ „	S 87° O 35 „	S 4
„ 18	3° 43′ „	2° 30′ „	S 82° O 47 „	S 5
„ 19	4° 30′ „	0° 34′ „	S 83° O 52 „	SSW—SW 4—3
„ 20	5° 13′ „	0° 38′ O	S 27° O 7 „	SW 3
„ 21	6° 15′ „	2° 10′ „		SW—WSW 3
Um Mitternacht ankerten unweit Lagos.				

Aus den Reiseberichten S. M. S. „Elisabeth“, Kapitän zur See HOLLMANN[1]):

„Gabun. Die Seebrise setzte (Juli 1883) nachmittags zwischen 12 und 2 Uhr aus West bis Westnordwest ein und hielt 8 bis 11 Stunden an; vormittags wurden leichte südöstliche bis südsüdwestliche Winde beobachtet. Die Luft sah zeitweise sehr regendrohend aus, doch soll nach Aussage älterer Residenten in dieser Jahreszeit niemals Regen fallen.

Über die an der Goldküste im August (1883) vorgefundenen meteorologischen Verhältnisse ist Folgendes zu berichten: Der Wind hielt sich zwischen West und Südwest, nie über die Stärke 3 hinausgehend; die Barometerstände änderten wenig und hielten sich innerhalb der Grenzen 764 und 767 mm und folgten ziemlich regelmäſsig den täglichen Schwankungen. Die Temperatur an der Küste stieg nie über 26°; an einzelnen Tagen erreichte der Tagesdurchschnitt noch nicht 22° C. Die Luft war immer feucht und sah sehr regendrohend aus, doch regnete es nicht auf der Strecke von Whydah bis Accra; von Accra an hingegen fiel häufig Regen, oft von mehrstündiger Dauer.

Die an der Guineaküste zwischen Whydah und Kap Palmas vorgefundenen Strömungen sind in nachstehender Tabelle zusammengestellt.

(Tabelle siehe folgende Seite.)

Wie aus der im Vorstehenden gegebenen Schilderung der Winde und Strömungen in den westafrikanischen Gewässern schon zu schlieſsen ist, ist es auf dem Wege von Europa nach der Bucht von Guinea vornehmlich die Strecke von etwa 10° N. Br. bis zur Höhe von Kap Palmas, wo die Schiffe in der Förderung ihrer Reise durchschnittlich am meisten Schwierigkeiten finden, und wo auch zum gröſsten Theile die sehr bedeutenden jahreszeitlichen Unterschiede in der Reisedauer entstehen. Es ergiebt sich dies aus der nachfolgenden, nach den Journalen der deutschen Seewarte zusammengestellten Übersicht über die mittleren Fahrzeiten in den verschiedenen Monaten auf der Strecke von Lizard bis 10° N. Br., von 10° N. Br. bis zur Länge von Kap Palmas — 8° W — und von 8° W bis 0° L.

Schiffe, welche 10° N. Br. kreuzen:	erreichen 10° N. Br. v. Lizard:	ferner 8° W. L.:	und 0° L.:	die ganze Reisedauer ist:
von Januar bis April,	in 26 Tagen,	in 13 Tagen,	in 6 Tagen;	45 Tage;
im Mai und Juni,	„ 23 „	„ 13 „	„ 4 „	40 „
von Juli bis September,	„ 24,5 „	„ 8 „	„ 3,5 „	36 „
im November u. Dezember,	„ 24,5 „	„ 20,5 „	„ 7 „	52 „

[1]) Annalen der Hydrographie etc. 1883, S. 647 ff.

Datum 1883	Breite Nord	Länge	Wind	Seegang	Rechtsweisend Strom pro Stunde: Richtung	Stärke	Wasser-temperatur ° C.	Bemerkungen
Aug. 2	6° 17,5'	2° 4,4' O	WzS 3	SWliche Dünung 3	31/7. N 48° O—N 71° O 1/8. N 71° O 2/8. N 71° O	0,3—0,5 1,8—1,4 1,0—1,4	25,5	An keinem Platze fand Stillstand des Wassers beim Hoch- oder Niedrigwasser statt. Whydah-Rhede Ankerplatz.
2—3			SW-Wlich 3	„ 3	N 67° O	1,5	24,5	Zwischen Whydah und Quitta-Rhede.
3	5° 54,8'	1° 1,8' O	SWlich 3	„ 3	Kein Strom bemerkbar	—	20,6	Quitta.
4			Wlich 3	„ 3	N 63° O	1,2	24,5	Zwischen Quitta und Addah.
4	5° 45,0'	0° 38,8' O	SWlich 4	„ 4	N 60° O — N 82° O	0,6—0,5	25,5	Bei Niedrigwasser nach Rechnung = N 60° O, 0,6 Sm. Bei Hochwasser = N 82° O, 0,5 Sm. Addah.
5			Wlich 2	„ 4	N 61° O	1,1	22,4	Zwischen Addah und Pram Pram.
5	5° 39,5'	0° 8,8' O	WSWlich 2	„ 4	N 26° O — N 48° O	0,6—0,5	21,5	Bei Niedrigwasser lief der Strom = N 26° O, 0,6 Sm. Bei Hochwasser = N 48° O, 0,5 Sm.
6			WzN 1	SSWliche Dünung 3	N 32° O	0,8	22,0	Zwischen Pram Pram und Accra.
6	5° 30,6'	0° 11,8' W	SWlich 1	„ 3	6/8. N 82° O 7/8. N 71° O—S 85° O	0,6—0,5 0,5—0,5	21,2	Am 7/8. nach Hochwasser setzte der Strom N. 26° O., 0,5 Sm. Accra.
7			WSWlich 3	„ 3	N 19° O	0,5	20,6	Zwischen Accra und Winnebah.
7	5° 19,0'	0° 36,0' W	SWlich 1	„ 3	N 60° O	0,6—0,5	20,5	Winnebah.
8			SWlich 1	„ 3	N 34° O	0,5	22,6	Zwischen Winnebah und Apam.
8	5° 16,7'	0° 41,2' W	SWlich 1	„ 3	Kein Strom bemerkbar	—	20,5	Apam.
8			Stille	„ 3	N 35° O	0,4	22,6	Zwischen Apam und Elmina.
8—10	5° 4,7'	1° 19,0' W	WSWlich 1—2	„ 3—4	9/8. N 48° O 10/8. N 70° O	0,2 0,2—1,4	20,4	9/8. zeitweise kein Strom bemerkbar. — 10/8. die Geschwindigkeit des Stromes sehr unregelmäfsig, p. m. am stärksten. — Elmina.
10 11	von 5° 5,0' bis 4° 46,7'	1° 12,7' W 2° 9,0' W	SWlich 3	Dünung SWlich 4	N 42,5° O	1,5	20,3—22,4	Zwischen Kap Coast Castle und Kap Three Points.
11 11	von 4° 4,86' bis 4° 46,7'	1° 50,5' W 2° 9,0' W	SW 2	„ 4	N 64° O	1,0	21,8—22,4	Bei Kap Three Points.
12	bis 4° 52,3'	4° 6,1' W	WSWlich bis NWlich 3	„ 4	S 88° O	0,5	22,5—22,0	Zwischen Kap Three Points und Kap Palmas.
13	bis 4° 41,8'	6° 23,8' W	WSWlich bis NWlich 3	„ 4	N 72° O	0,3	22,3—21,0	
14	bis 4° 18,6'	8° 7,7' W	SWlich bis Wlich 2	Dünung SSWlich 3	S 85,5° O	1,3	21,0—25,6	
13 14	von 4° 30,5' bis 4° 13,6'	6° 54,1' W 8° 7,7' W	SWlich 3—4	„ 3	S 78° O	1,7	21,7—25,6	Bei Kap Palmas.

Die mittlere Reisedauer auf der Strecke von Lizard bis 10° N. Br. ist demnach in allen Monaten nahezu dieselbe, nämlich 23 bis 26 Tage; durchschnittlich etwas länger ist sie im Winter — bei einem Reiseantritt von Dezember bis März, durchschnittlich am kürzesten in den Frühlingsmonaten. Die Ursache der längeren Dauer in der ersten Jahreszeit besteht vornehmlich in den Stürmen und anhaltenden Südwestwinden, welche im Winter auf dem allerersten Theile des Weges häufig sind und Schiffe nicht selten wochenlang verhindern, so viel West zu gewinnen, dafs sie nach Süden stehen und das Passatgebiet erreichen können. Infolge solch ungünstiger Umstände nimmt die Reise vom Kanale nach 10° N. Br. mitunter bis zu 40 Tagen in Anspruch. Dagegen fallen aber auch die ungewöhnlich raschen Fahrten — in mehreren Fällen von nicht mehr als 18 Tagen Dauer — auf denen der günstige Ostwind vom Kanal ohne Unterbrechung bis in das Passatgebiet durchsteht, vorzugsweise in den Winter. Im Sommer pflegen die Reisen auf der in Rede stehenden Strecke sehr viel gleichmäfsiger zu verlaufen. Bei allen Reisen, die in den fünf Jahren 1879 bis 1883 in den Monaten Mai bis Juli angetreten wurden, schwankte die Fahrzeit nicht in weiteren Grenzen als zwischen 21 und 26 Tagen.

Bedeutend gröfser erweist sich der Einflufs der Jahreszeit auf der südlich von 10° N. Br. gelegenen Strecke, vor allem, wie schon hervorgehoben wurde, auf der zwischen dem genannten Parallel und Kap Palmas. Die durchschnittlich raschesten Reisen werden hier in den Monaten Juli, August und September gemacht, wenn der Monsun am frischesten weht und am weitesten nach Norden reicht und auch der günstige Guineastrom mit durchschnittlich gröfster Stärke auftritt. Die Schiffe benöthigen alsdann zu der Fahrt von 10° N. Br. bis 8° W. L. und ebenso zu der von 8° W bis 0° L. kaum eine halb so lange Zeit wie in den Wintermonaten. Infolgedessen stellt sich auch für die ganze Reise die Jahreszeit des vollen Monsuns als die entschieden günstigste heraus. In einzelnen Fällen wurde während derselben die 1200 Sm. lange Strecke von 10° N. Br. bis 0° L. in 9 Tagen und der ganze Weg von Lizard bis 0° L. — etwa 3750 Sm. — in 31 Tagen zurückgelegt. Im Mai und Juni finden die Schiffe, wie die mittlere Reisedauer zeigt, östlich von Kap Palmas ebenfalls eine ganz befriedigende Gelegenheit. Sie haben hier den Monsun schon ziemlich frisch und beständig und auch raum genug, um damit bequem Kurs halten zu können. Dagegen werden sie auf der vorhergehenden Strecke in diesen Monaten erheblich länger aufgehalten, und zwar einmal, weil der Monsun hier noch nicht ordentlich durchsteht, dann aber auch, weil er oft aus einer so schralen Richtung weht, dafs die Schiffe zu kreuzen genöthigt sind. Von allen am ungünstigsten für die Reise nach Guinea sind die Monate November und Dezember. Die Schiffe kommen alsdann nicht nur im Westen, sondern auch im Osten von Kap Palmas langsamer vorwärts als zu irgend einer anderen Jahreszeit; besonders ist es aber die westlich vom Kap gelegene Strecke, welche in den genannten Monaten eine unverhältnismäfsig lange Zeit in Anspruch nimmt. Mehrere Schiffe benöthigten, um dieselbe zurückzulegen, infolge der anhaltenden Windstillen, welche sie antrafen, nicht weniger als 32 Tage. Im Vergleiche zu der Fahrt von 10° N. Br. bis Kap Palmas ist die im Osten vom Kap auch im Winter eine verhältnismäfsig leichte und rasche. Die hinsichtlich dieses Punktes zwischen den beiden Strecken, sowie auch zwischen den verschiedenen Jahreszeiten bestehenden Unterschiede werden des weiteren durch die nachstehende Zusammenstellung erläutert.

Die mittlere im Etmal zurückgelegte Distanz beträgt

	auf der Strecke	
	von 10° N. Br. bis 8° W. L.:	von 8° W bis 0° L:
von Januar bis April	55 Sm.	80 Sm.
im Mai und Juni	61 „	114 „
von Juli bis September	103 „	130 „
im November und Dezember	35 „	69 „

Im Folgenden wird sich herausstellen, dafs die in den letzten Monaten des Jahres, wie überhaupt im Winter, auf der Strecke von 10° N. Br. bis Kap Palmas erzielte sehr geringe Fahrgeschwindigkeit nicht allein den ungünstigen

Windverhältnissen, sondern auch der unzweckmäfsigen Wahl der Route zugeschrieben werden mufs. Wir gehen jetzt dazu über, die letztere einer näheren Betrachtung zu unterziehen.

Die Route von Europa nach der Bucht von Guinea wird in erster Linie bedingt durch die Winde und Strömungen zwischen 10° N. Br. und Kap Palmas. Wie wir gesehen haben, ist es diese Strecke, wo die gröfsten jahreszeitlichen Veränderungen vor sich gehen, und wo auch im allgemeinen die Schiffe auf ihrer Reise die meisten Schwierigkeiten finden. Jenseits des Kaps bedarf die Wahl der Route keiner grofsen Überlegung; die Fahrt geht hier, wenn auch nicht immer rasch, so doch zu jeder Jahreszeit mit vorwiegend günstigen Winden. Ebensowenig braucht man die im Norden von 10° N. Br. herrschenden Verhältnisse sehr zu berücksichtigen. Auch hier hat man den Wind immer aus einer Richtung, dafs es möglich ist, die Route so zu nehmen, wie es für die Fahrt südlich von 10° N. Br. am zweckmäfsigsten erscheint.

Am einfachsten für die Wahl der Route liegen die Verhältnisse auf der gedachten Strecke im Sommer. Die Schiffe erhalten alsdann schon in 10° N. Br. die frische und beständige Monsunbrise, die sie ganz bis zu ihrem Bestimmungsorte begleitet. Da der Wind schon von etwa 14° N. Br. an vorherrschend westlich und weiterhin oft aus schraler Richtung ist, auch die Strömung stark nach Lee setzt, so ist es in dieser Jahreszeit natürlich rathsam, bis zur Höhe von Kap Palmas gut Luv zu halten und schon vor dem Verlassen des Passatgebiets eine gut westliche Stellung anzusteuern.

In manchen Segelhandbüchern wird aus diesem Grunde für die Zeit des durchstehenden Monsuns die Route im Westen der Kapverden empfohlen. Damit wird jedoch, wie ein Blick auf die Karte zeigt, für die nach Guinea bestimmten Schiffe der Segelweg bedeutend verlängert, und es mufs defshalb untersucht werden, ob die Befürchtung, auf der östlichen Route die Küste von Afrika nicht freisegeln zu können, welche die Kapitäne jenen Umweg zu machen bestimmt, auch wirklich begründet ist.

Es kommt nun in der That nicht selten vor, dafs Schiffsführer, welche die östliche Route einschlagen, sich durch schralen Wind auf der Strecke von 10° N. Br. nach Kap Palmas veranlafst finden, für eine längere oder kürzere Zeit über den anderen Bug zu gehen, anstatt, wie es sein sollte, immer auf Steuerbordhalsen zu bleiben. Bei näherer Betrachtung der eingehaltenen Route findet man jedoch in den meisten Fällen, dafs sich dies sehr wohl hätte vermeiden lassen, wenn man nur von vornherein besser Bedacht auf die zu erwartenden Verhältnisse genommen und nicht zu früh und unnöthigerweise Luv vergeben hätte. Sehr oft erweist sich auch die Besorgnis, welche den Schiffsführer zu wenden verleitete, durch den späteren Verlauf der Reise als grundlos. Schiffe, welche im Nordostpassat bis 21° oder 22° Länge nach Westen gehen und später so viel Luv halten, als der Wind gestattet, finden während des Monsuns auch auf der Route im Osten der Kapverden keine Schwierigkeit, die Höhe von Kap Palmas auf einem Buge zu erreichen. Um alles Bedenken zu heben, möge nur noch darauf hingewiesen werden, dafs selbst auf dem Wege nach der Linie diese Route gar nicht selten eingeschlagen wird.

Aus der bei der Besprechung jenes Weges angeführten Untersuchung von Dr. Neumayer geht hervor, dafs gerade in den Sommermonaten die Schiffe auf der östlichen Route einen erheblichen Vortheil erzielen, und zwar vornehmlich infolge ihrer gröfseren Fahrgeschwindigkeit zwischen 45° und 20° N. und südlich von 10° N. Br. Die Ursache dieser besseren Fahrt ist darauf zurückzuführen, dafs die Schiffe, wenn sie im Sommer östlich gehen, zunächst den Nordostpassat früher erhalten, ferner aber auch einen frischeren und zugleich raumeren Monsun finden Der Unterschied in der Richtung des letzteren zeigt sich besonders im nördlichen Theile des Monsungebiets. Die Schiffe im Osten der Kapverden haben die ersten Winde gewöhnlich raum aus Westsüdwest bis Nordwest, während im Westen der Inseln der Monsun gleich aus schraler südlicher Richtung einzusetzen pflegt. Dies hat nicht selten zur Folge, dafs der anfänglich zwischen den Routen gleichzeitig segelnder Schiffe vorhandene erhebliche Längenunterschied sich schon in 5° oder 6° N. Br. fast vollständig ausgeglichen hat. Die Resultate jener Untersuchung, die durch eine Anzahl

von Beispielen in den Schiffsjournalen der Seewarte bestätigt werden, dürften zur Genüge beweisen, dafs es bei einer Bestimmung nach der Bucht von Guinea nicht nur nicht nothwendig, sondern meistens auch entschieden unvortheilhaft ist, westlich von den Kapverden zu gehen.

Nachdem man die äquatoriale Grenze des Passatgebiets in etwa 14° N. Br. und 22° W. L. überschritten hat, mufs man natürlich, wie bereits bemerkt wurde, auf dem weiteren Wege bis Kap Palmas so gut wie möglich Luv halten und das Land westlich vom Kap so weit vermeiden, als der Wind und die Rücksichtnahme auf den guten Fortgang des Schiffes gestatten. Übrigens scheint die Besorgnis, von zu früher Annäherung an die Küste langen Aufenthalt zu haben, zum gröfsten Theile unbegründet zu sein. Es liegen die Berichte von mehreren Schiffen vor, die östlich von Kap St. Ann ziemlich nahe an die Küste gingen und hier raumen Wind und zugleich eine günstige, kräftige Strömung fanden. Ja es zeigt die Untersuchung, dafs die Fahrt von 6° N. Br. bis zur Höhe von Kap Palmas durchschnittlich um so weniger Zeit in Anspruch nahm, je weiter östlich der bezeichnete Parallel geschnitten wurde. Die mittlere Fahrzeit von 6° N. Br. bis 8° W. L. im Juli, August und September ergiebt sich nämlich:

für	3	Reisen, auf denen 6° N. Br.	zwischen 12° und 13°	W. L.	gekreuzt wurde,	zu	2,8	Tagen
„	7	„ „ „ „ „	„ 14° „ 16°	„	„	„	3,7	„
„	8	„ „ „ „ „	westlich von 16°	„	„	„	4,8	„

Als Bezug habend auf die vorliegende Frage lassen wir ferner noch eine Bemerkung des Kapitäns H. Behnke vom Schiffe „Gemma" folgen. Derselbe schreibt am Schlusse des Journals über seine Reise von Hamburg nach Lagos im Juni und Juli 1877:

„Bis 10° N. Br. und 20° W. L. habe ich die in der Segelanweisung der Seewarte mir empfohlene Route eingehalten. Weiterhin war mir dies nicht möglich, da ich den Wind gewöhnlich nicht raumer als Süd und Südsüdwest hatte und ich auch nicht gerne über den andern Bug gehen und wieder West machen wollte. Ich liefs defshalb das Schiff auf einem Buge der Küste zustehen und fand alsdann den Wind in der Nähe der Küste raum genug, um längs liegen zu können. Es ist dies nun das zweite Mal, dafs ich diese Erfahrung gemacht habe. Auch das vorige Mal brauchte ich nicht zu kreuzen. Ich bin defshalb zu der Überzeugung gelangt, dafs man, wenn man nur die Untiefen von Kap St. Ann freiläuft, dreist auf denselben Halsen weitersegeln und die Annäherung an die Küste wagen darf. Der Wind raumt dort so weit, dafs man Kap Palmas auf einem Buge freisegeln kann."

Für den Anfang und das Ende des Monsuns, d. h. die Monate Mai und Juni, beziehentlich Oktober, erscheint eine sehr westliche Route noch weniger angezeigt. Der Monsun herrscht alsdann nur in der Nähe der afrikanischen Küste, nicht wie in den Monaten Juli, August und September ganz bis über die Mitte des Ozeans hinaus. Schiffe, welche jetzt im Westen der Kapverden nach Süden steuern, laufen Gefahr, dafs sie den Monsun gar nicht erfassen, sondern in das Gebiet des Südostpassats gelangen. Tritt letzterer Fall ein, so sind die Schiffe, um nach Osten zu gelangen, zu kreuzen genöthigt, wobei sie nicht nur den Wind, sondern auch die Strömung — den Äquatorialstrom — entgegen haben, oder sie gerathen, wenn sie auf einem Buge nach Nordost stehen, von neuem in den Kalmengürtel. Um die Sicherheit zu haben, dafs man den Wind aus südlicher und südwestlicher Richtung erhalten wird, darf man die äquatoriale Grenze des Nordostpassat-Gebiets — in den in Frage stehenden Monaten 8° bis 12° N. Br. — nicht in zu grofser Entfernung von der Küste überschreiten. Am zweckmäfsigsten dürfte sein 10° N. Br. im Juni und Oktober in etwa 20°, im Mai in etwa 18° W. L. zu schneiden.

Im Mai und Juni ist der Monsun westlich von Kap Palmas, auch in der Nähe des Landes, gewöhnlich schral, und der Strom setzt an der Küste oft stark nach Norden. Eine zu grofse Annäherung an das Land mufs man defshalb in diesen Monaten und besonders im Juni nach Möglichkeit vermeiden. Im Oktober darf man jedoch erwarten, dafs man den Wind an der Küste genügend raum bekommen wird, um längs liegen zu können.

Im Winter hat man bei der Wahl der Route in erster Linie in Betracht zu ziehen, wie man die in dieser Jahreszeit zwischen 10° N. Br. und Kap Palmas herrschenden Windstillen vermeidet. Um dies zu erreichen, wurde bisher gewöhnlich eine weit landabwärts liegende Route eingeschlagen. Man ging von der Annahme aus, dafs der Kalmengürtel in gröfserem Abstande von der Küste erheblich schmäler wäre als in der Nähe derselben, und dafs man nach dem Überschreiten der Kalmenzone, am Nordrande des Südostpassatgebiets, ziemlich beständige südliche und südwestliche Winde antreffen würde. Um den schlimmsten Windstillen aus dem Wege zu gehen, ohne die Segeldistanz zu sehr zu vergröfsern, wäre es demnach, so schlofs man, am rathsamsten, in etwa 20° W. L. recht nach Süden zu steuern, bis man jenseits des Kalmengürtels, den man auf Südkurs am raschesten überschreiten würde, das Gebiet der südlichen Winde erreicht hätte. Hier würde es dann leicht sein, nach Osten zu gelangen.

Die auf dieser Route gemachten Erfahrungen haben gezeigt, dafs die wirklichen Verhältnisse mit den zu Grunde gelegten Voraussetzungen nicht in Übereinstimmung sind. Die Schiffe behalten, wenn sie, der Route folgend, in etwa 20° W. L. nach Süden steuern, den Nordostpassat freilich ziemlich lange und können defshalb 5° N. oder auch eine noch südlichere Breite verhältnismäfsig rasch erreichen. Hier angelangt, finden sie anstatt der erwarteten südlichen Winde aber nur Windstille und Mallung oder günstigen Falles leichte südöstliche Brise und haben nun gegen diese widrigen Verhältnisse einen weiten Weg nach Osten zurückzulegen, bevor sie in etwa 10° W. L., bis wohin unserer Darlegung zufolge das Gebiet der vorherrschenden südlichen Winde im Winter nur reicht, eine bessere Gelegenheit erhalten. Es ist gar nicht selten, dafs die Schiffe in dieser Jahreszeit auf der Strecke von 5° N. Br. und 19° W. L. bis zur Höhe von Kap Palmas mehr als drei Wochen zubringen.

Da die Resultate auf jener Route so wenig befriedigen, ist seitens der Seewarte in letzterer Zeit den Schiffsführern angerathen worden, gleich von vornherein mehr nach Südost zu steuern und, nachdem die Untiefen von Kap St. Ann passirt sind, den Weg längs der Küste zu nehmen. Diese Route hat im Vergleiche mit dem früher gemachten Umwege erst nach Süden und dann nach Osten den Vortheil erheblich gröfserer Kürze. Wie sich herausgestellt hat, verdient sie aber auch wegen der günstigeren Wind- und Strömungsverhältnisse den Vorzug. Den Passat verlieren die Schiffe hier freilich eher; später kommen sie jedoch mit den leichten westlichen Winden oder abwechselnden Land- und Seebrisen, welche sie hier antreffen, und mit dem in südöstlicher Richtung setzenden, ziemlich kräftigen Guineastrom viel rascher vorwärts als die Schiffe, welche sich von der Küste entfernt halten. Jedenfalls sind an der Küste die Windstillen bei weitem nicht so häufig, wie man früher vermuthete, sondern im Gegentheil ist hier im Winter ohne Frage mehr Brise zu finden als weiter landabwärts. Übrigens ist die empfohlene Route — was wir zu bemerken nicht unterlassen wollen — auch in früheren Segelanweisungen bereits als die zweckmäfsigste für den Winter hingestellt worden.

Der grofse Vortheil, welchen sie bietet, wird am deutlichsten klargelegt durch die hier folgenden Gegenüberstellungen der in den letzten fünf Jahren auf der einen und der anderen Route gemachten Durchschnittsreisen deutscher Schiffe.

Im November und Dezember erreichten die Schiffe

auf der äufseren Route:	auf der Küstenroute:
10° N. Br. in 19,8° W. L.,	10° N. Br. in 17,3° W. L.,
ferner 6° " " 17,8° " nach 5,8 Tagen,	ferner 6° " " 11,9° " nach 6,3 Tagen,
" 8° W. L. " 3,6° N. Br. " 17,3 "	" 8° W. L. " 4,1° N. Br. " 4,4 "
und 0° L. . . . . " 8,4 "	und 0° L. . . . . " 6,8 "
ganze Reisedauer von 10° N. Br. nach 0° L. 29,8 Tage.	ganze Reisedauer von 10° N. Br. nach 0° L. 17,5 Tage.

Im Januar, Februar und März erreichten die Schiffe

auf der äufseren Route:	auf der Küstenroute:
10° N. Br. in 20,3° W. L.,	10° N. Br. in 17,4° W. L.,
ferner 6° " " 17,9° " nach 8,7 Tagen,	ferner 6° " " 12,3° " nach 6,0 Tagen,
" 8° W. L. " 3,8° N. Br. " 12,7 "	" 8° W. L. " 4,1° N. Br. " 4,0 "
und 0° L. . . . . " 5,3 "	und 0° L. . . . . " 6,8 "
ganze Reisedauer von 10° N. Br. nach 0° L. 22,0 Tage.	ganze Reisedauer von 10° N. Br. nach 0° L. 16,9 Tage.

Die Schiffe auf der Küstenroute erreichten demnach 0° L. von 10° N. Br. um durchschnittlich 5 bis 12 Tage früher. Rechnet man nun auch, dafs sie infolge des östlicheren Kurses, welchen sie von Kap Verde an steuerten, zu dem Wege von Lizard bis 10° N. Br. durchschnittlich einen Tag mehr gebrauchten, was nahezu der Wirklichkeit entsprechen dürfte, so bleibt für sie immerhin noch ein mittlerer Gewinn von etwa 7 Tagen nach.

Um an einem Beispiele zu zeigen, welch' gute Fahrten nach der Bucht von Guinea bei zweckmäfsiger Führung auch im Winter gemacht werden können, geben wir im nachstehenden noch eine kurze Übersicht über den Verlauf der im Dezember 1883 gemachten Reise des wiederholt angeführten Schiffes „Margaretha Gaiser", Kapitän Wienefeld. Sie verdient hier schon insofern eine Stelle, als die eingehaltene Route als Muster dienen kann.

Das Schiff verliefs die Höhe von Lizard am 1. Dezember 1883 und erreichte ferner

30°	N. Br.	in	18,3°	W. L.	am	10.	Dezember	
25°	„	„	19,7°	„	„	11.	„	
20°	„	„	20,4°	„	„	13.	„	
15°	„	„	18,7°	„	„	17.	„	
10°	„	„	17,0°	„	„	19.	„	
8,5	„	„	15,9°	„	„	20.	„	
7°	„	„	14,0°	„	„	21.	„	
6°	„	„	12,2°	„	„	24.	„	
10°	W. L.	„	5,3°	N. Br.	„	26.	„	und
8°	„	„	4,1°	„	„	28.	„	

Die Reisedauer war von Lizard bis 10° N. Br. 18 Tage, von 10° N. Br. bis 8° W. L. 9 Tage, im ganzen von Lizard bis Kap Palmas 27 Tage.

Die Küstenroute empfiehlt sich als die zweckmäfsigste für das ganze Halbjahr von November bis einschliefslich April. Die Schiffe, welche im letzteren Monate den Parallel von 6° N in 14° bis 16° W. L. schnitten, erreichten 8° W. L. von 10° N. Br. in durchschnittlich zwei Tagen weniger Zeit als diejenigen, welche zwischen 16° und 19° W. L. kreuzten. Ein fernerer Beweis, dafs die Route längs der Küste auch im April die vortheilhafteste ist, ergiebt sich aus dem Bericht des Kapitäns D. Schierloh vom Schiffe „Seenymphe", welcher die in Rede stehende Fahrt im April 1878 machte. Kapitän Schierloh nahm die äufsere Route, während das Schiff „Orient", welches mit „Seenymphe" an demselben Tage Cuxhaven verlassen und bis 7° N. Br. die gleiche Reise gemacht hatte, sich von der letzteren Breite ab in der Nähe der Küste hielt. Infolgedessen gewann „Orient" seinem Mitsegler bis zum Bestimmungsplatze Lagos volle zwölf Tage ab.

Wir sind zu dem Schlusse gekommen, dafs es bei einer Bestimmung nach der Bucht von Guinea in allen Jahreszeiten am besten ist, die Route östlich von den Kapverden zu nehmen. Der erste Theil dieses Weges, von Europa bis zum Passatgebiet, ist bereits im fünften Abschnitte dieser Anweisungen eingehend besprochen worden, und bedarf defshalb die Route, welche dort einzuschlagen ist, keiner weiteren Erörterung. Nur möchte es am Platze sein, noch zu bemerken, dafs auf dem Wege nach der Ostseite der Kapverden die Route natürlich auch zu Anfang nicht so westlich genommen zu werden braucht, als wenn man an der Westseite passiren will. Im Frühling und Sommer, wenn man den Passat schon in verhältnismäfsig hoher Breite erhält, sollte man immer östlich von Madeira gehen. Im Herbst und Winter sollte man bei der Entscheidung der Frage, ob Ost oder West von dieser Insel, die angetroffenen Umstände berücksichtigen.

Die Segelanweisung für den weiteren Weg, von der Nordgrenze des Passatgebiets nach Kap Palmas, können wir nach den Ergebnissen unserer Untersuchung in Kürze fassen, wie folgt:

Schiffe, welche den Parallel von 10° N von Anfang November bis Ende April erreichen, sollten die Breite von Kap Verde in etwa 19° W. L. kreuzen, dann nach 10° N. Br. und 18° bis 17° W. L. steuern, St. Ann Shoals in etwa 60 Sm. Abstand passiren, nachdem dies geschehen, aber nur danach streben, unter die Küste zu gelangen, um hier weiter zu arbeiten. Wahrscheinlich be-

halten sie ziemlich stetige Brise bis etwa 7° N. Br., wobei sich die Windrichtung allmählich von Nordost durch Nord nach Nordwest verändert. Ferner ist zu bemerken, dafs man, um von den auftretenden Land- und Seewinden den meisten Nutzen zu haben, sich — soweit es die Rücksicht auf die Sicherheit der Fahrt erlaubt — möglichst nahe unter Land halten mufs; denn je näher an, desto frischer ist der Wind, desto kürzer sind die windstillen Pausen zwischen Land- und Seebrise, und desto mehr ist die Richtung von beiden rechtwinklig zur Küstenlinie.

Im Mai schneide man 10° N. Br. ebenfalls in 18° W. L., halte sich dann aber etwas westlicher als früher, da schon südlicher Wind im Westen von Kap Palmas zu erwarten ist. Man kreuze den Parallel von Kap St. Ann (7° 30′ N) in 16° bis 17° W. L., je nachdem es der Anfang oder das Ende des Monats ist, dann suche man nach rechtw. Südost zu kommen, bis man südlichen Wind erhält. Derselbe kommt häufig so schral durch, dafs man Mühe hat, Kap Palmas freizusegeln. Man sollte defshalb so viel Süd anholen, als zu gewinnen ist, und einen gelegentlichen Schlagbug nach Südwest nicht versäumen. Der Strom setzt an der Küste oft nach Nordwest. Man sollte darum vermeiden, sich derselben westlich von Kap Palmas zu sehr zu nähern; andererseits sollte man aber auch nicht weit von der Küste abstehen, vielmehr bedenken, dafs der Wind um so eher raumt, je weiter östlich man kommt. Die mittlere äquatoriale Passatgrenze liegt im Mai in 8° N. Br.

Schiffe, die 10° N. Br. im Juni erreichen, sollten in 19° bis 20° W. L. recht nach Süden steuern, solange der Passat anhält, und auch in den folgenden Mallungen nur Süd zu machen suchen. Für das Verfahren, wenn südlicher Wind durchgekommen ist, gilt das für Mai Gesagte. Im Juni steht der Nordostpassat gewöhnlich bis 10° N. Br. Schiffe, welche sich im Mai und Juni allzu westlich halten, haben zu besorgen, dafs der südliche Wind erst in einer sehr niedrigen Breite und aus einer vergleichsweise schralen Richtung einsetzen wird.

Schiffe, welche nach 10° N. Br. im Juli, August und September gelangen, finden den Monsun vollständig entwickelt und verlieren den Passat schon in etwa 14° N. Br. Beim Übergang vom Passat- zum Monsungebiet dreht sich der Wind nicht selten allmählich durch Nordwest und West nach Südwest. Man sollte in 21° bis 22° W. L. nach Süden steuern und Südkurs so lange halten, bis man von dem Monsun nach Südosten und Osten abgewiesen wird. Man sollte sich erinnern, dafs Steuerbord auf dem ganzen Wege von 14° N. Br. an die Luvseite ist und dafs der Wind, bevor man Kap Palmas erreicht, wahrscheinlich noch wieder schraler laufen wird, und sollte defshalb so viel Süd mit anholen, als sich mit einem guten Fortgang verträgt. Andererseits sollte man bei schralem Monsun aber auch nicht früher wenden, als durchaus nothwendig ist. Man lasse es vielmehr darauf ankommen, dafs der Wind bei der Annäherung an die Küste im Westen von Kap Palmas so raum holen wird, dafs man längs liegen kann. Die Schiffe erreichen zur Zeit des vollen Monsuns 6° N. Br. durchschnittlich in 15,5° W. L. Mehrere, welche den genannten Parallel in 12° bis 13° W. L. schnitten, fanden keine Schwierigkeit, Kap Palmas auf einem Buge freizusegeln.

Im Oktober, wenn der Südwestmonsun sein Ende erreicht, sollte man 10° N. Br. östlicher wie vorher, in etwa 19° W. L. zu schneiden suchen. Im weiteren verfahre man, wie für Juli bis September angegeben.

Kap Palmas wird man je nach den vorhandenen Umständen in einem gröfseren oder geringeren Abstande passiren. Um den Äquatorialstrom zu vermeiden, sollte man aber selbst auf Reisen nach den südlich gelegenen Plätzen und bei raumem Winde die Entfernung nicht gröfser als 100 Sm. nehmen. Schiffe, die nach der Küste von Oberguinea bestimmt sind, gehen gewöhnlich bedeutend näher hinan. Sie passiren fast alle innerhalb 50 Sm. Abstand vom Kap und viele in Sichtnähe von demselben.

Die Fahrt jenseits Kap Palmas ist für alle Schiffe, deren Bestimmungsort nördlich vom Äquator liegt, einfach und in allen Jahreszeiten verhältnismäfsig leicht.

Auf Reisen nach den Handelsplätzen an der Küste von Oberguinea bis zum Ostufer der Bucht von Benin sollte man wegen des vorherrschenden Windes und der Strömung, die es schwierig machen, nach Westen zurück zu kehren, stets schon eine gute Strecke westlich von dem Bestimmungsort in die Nähe der Küste gehen, damit man Gelegenheit erhält, sich rechtzeitig an den Landmarken zu orientiren und sich die Sicherheit zu verschaffen, dafs man nicht am Bestimmungsorte vorbeisegelt. Ohne diese Vorsichtsmafsregel hält es bei vielen von den hier gelegenen Plätzen recht schwer, sie auszumachen. Im Winter empfiehlt sich eine zeitige Annäherung an die Küste auch schon aus dem Grunde, weil hier um diese Jahreszeit am meisten Brise zu finden ist.

Eine gute Aufmerksamkeit ist beim Segeln längs der Küste auf das Loth zu verwenden. Die Luft ist dort oft wenig sichtig, besonders im Winter, wenn eine Art trockenen Dunstes oder Rauch — die sogenannten *Smokes* — oft die Kimm verschleiert und sowohl das Sichten des Landes, als auch das Anstellen astronomischer Ortsbestimmungen unmöglich macht. Wenn diese Umstände vorhanden sind, ist das Loth unentbehrlich. Damit man bei unsichtigem Wetter oder während der Nacht nicht an dem Bestimmungsorte vorbeiläuft, ist es oft zweckmäfsig, unter der Küste zu ankern, was besonders im Winter fast überall, wo man nur eine passende Tiefe findet, ohne Gefahr geschehen kann.

Nach der Bucht von Biafra, dem Kamerun-Gebiet, der Bai von Corisco und dem Gabun-Flusse bestimmt, hat man von Kap Palmas gerade durch zu steuern, beziehentlich mehr Süd anzuholen. Indessen sollte man, um den Äquatorialstrom zu vermeiden, auch bei einer Bestimmung nach den zuletzt genannten Örtlichkeiten die Route nicht südlicher nehmen, als dafs 0° L. in $1{,}5^\circ$ bis 2° N. Br. geschnitten wird. Von 0° L. bis zur Länge von St. Thomas sollte man jedoch, wenigstens in der Zeit von Mai bis Oktober, bei der Wahl des Steuerkurses eine nördliche Versetzung von 24 bis 30 Sm. im Etmal in Rechnung ziehen.

Die Segelanweisungen nach Kap Palmas gelten natürlich auch für die Fahrten nach den westlich und nördlich vom Kap gelegenen Plätzen. Die Routen dorthin bilden nur Abzweigungen von der bisher besprochenen; sie unterscheiden sich von der letzteren nur insofern, als die Verhältnisse für sie in den meisten Fällen bedeutend einfacher liegen. Sie bedürfen defshalb auch nur weniger Bemerkungen.

Nach Plätzen an der Küste nördlich vom Gambia gehend, wo der eigentliche Monsun nicht herrschend wird, sondern das ganze Jahr hindurch nördliche und nordwestliche Winde wehen, sollte man immer schon nördlich von dem Bestimmungsorte das Land anlaufen. Bei einer Bestimmung *nach der Küste von Sierra Leone oder Liberia* gehe man in der Jahreszeit, wenn der Monsun nicht herrscht, ebenfalls schon eine gute Strecke nördlich, beziehentlich nordwestlich von dem Bestimmungsplatze in die Nähe der Küste. In der Monsunzeit thut man jedoch besser, wenn man frühzeitig in die Breite des Platzes zu kommen sucht und denselben von Westen her ansteuert. —

Besondere Schwierigkeiten bieten die *Reisen nach der südlich vom Äquator im Kongo-Gebiet oder noch weiterhin in den portugiesischen Provinzen Angola, Benguela und Mossamedes liegenden Ortschaften*, und zwar insofern, als man auf dem direkten Wege eine bedeutende Strecke gegen Wind und Strom zurückzulegen hat. Die in Betracht kommenden Verhältnisse, soweit dieselben nicht schon im Vorhergehenden geschildert worden sind, lassen sich in Kürze, wie folgt, darstellen.

Der Einflufs der gröfseren Wärme und des niedrigeren Luftdruckes über dem afrikanischen Festlande auf den in den Küstengewässern herrschenden Wind macht sich, ebenso wie im Norden, auch im Süden des Äquators geltend. Er äufsert sich hier in der Weise, dafs der Wind aus der Südost-Passatrichtung dem Lande zu, also nach rechts, abgelenkt wird. Das Gebiet, wo infolge dieser Ablenkung der Wind vorherrschend aus einer Richtung westlich von Süd ist, erstreckt sich, besonders in der Nähe des Äquators, von der Küste ab ziemlich weit nach Westen. Als seine mittlere Grenze kann man die Linie annehmen,

welche in einem Bogen von Kap Frio (in etwa 18° S. Br.) über 5° S. Br. und 3° O. L. nach 0° Br. und 7,5° W. L. führt. Im allgemeinen wird der Wind, der bei dieser Linie etwa Süd ist, um so westlicher, je mehr er sich von derselben entfernt und dem inneren Theile der Bucht von Guinea nähert; doch geht er, ausgenommen in unmittelbarer Nähe des Landes, nur selten über Südwest hinaus. In einiger Entfernung von der Küste ist er gewöhnlich nicht westlicher als Südsüdwest. Eine jahreszeitliche Änderung des Windes zeigt sich nur darin, dafs in der Nähe des Landes der Wind im Sommerhalbjahr der südlichen Hemisphäre — November bis April — durchschnittlich flauer und häufiger von Windstillen unterbrochen ist als im Winter. In unmittelbarer Nähe der Küste herrscht Land- und Seebrise. Die letztere überwiegt die erstere sowohl an Dauer, als auch an Stärke und weht auch ziemlich rechtwinklig gegen die Küste aus Westsüdwest oder selbst West, während die Richtung der Landbrise nicht viel östlicher als längs der Küste ist.

Die Strömung setzt in dem fraglichen Theile des Südatlantischen Ozeans vorwiegend nach einer Richtung zwischen Nord und West. Es scheint indessen, dafs der nördliche Strom, welchen man in der Nähe der afrikanischen Küste verzeichnet findet, nicht oder wenigstens nicht immer das ganze Küstengebiet einnimmt, vielmehr der regelmäfsige und stärkste Strom schon etwa in der Breite der Kongo-Mündung von der Küste nach Nordwest abbiegt. Es lassen sich hier zwei Stromgebiete unterscheiden, deren Scheidegrenze durch die von der Kongo-Mündung nach etwa 0° Br. und 3° O. L. gezogene Linie gebildet wird. Westlich davon setzt die Strömung fast beständig nach Nordwest und bildet weiterhin den Äquatorialstrom, der, von der gedachten Länge an längs dem Äquator und meistens um einige Grade nach der nördlichen Halbkugel hinüberreichend, nach West und Westnordwest läuft. Östlich von der Grenzlinie ist die Strömung veränderlich, häufig nach Nord und Nordwest, nicht selten aber auch nach Südost und Südwest setzend. Wahrscheinlich sind die südlichen und südöstlichen Versetzungen in den Küstengewässern zwischem dem Kongo und Kap Lopez am häufigsten im südlichen Sommerhalbjahr, wenn die Grenze des Guineastromes am südlichsten gelegen ist und der Wind in der Bucht von Guinea anstatt beständig aus südwestlicher, oft aus einer nordwestlichen oder auch nordöstlichen Richtung kommt.

Unter den obwaltenden Umständen hat man für die Fahrt nach dem in Rede stehenden Küstenstriche die Wahl zwischen zwei Routen. Die erste, welche wir als die äufsere Route bezeichnen wollen, fällt zum gröfsten Theile mit der Route nach dem Indischen Ozean und dem Kap der guten Hoffnung zusammen, indem sie den Äquator je nach der Jahreszeit in 20° bis 28° W. L. schneidet und dann bei dem Winde auf Backbordhalsen bis an die Südgrenze des Südostpassats führt. Hier angelangt, geht der Weg nach Osten, bis man so weit gekommen ist, dafs man, auf nordöstlichem Kurse wieder in das Passatgebiet hinein steuernd, eines Schlags zum Bestimmungsorte aufliegen kann. Die innere Route schneidet dagegen den Äquator weit östlich in der Bucht von Guinea. Auf dieser wird das Passatgebiet des Südatlantischen Ozeans ganz vermieden; man sucht vielmehr, in geringerer oder gröfserer Entfernung von der afrikanischen Küste nach Süden steuernd, das Gebiet der südwestlichen Winde zu erreichen, segelt dann mit diesen auf Steuerbordhalsen bei dem Winde nach Osten und Süden und sucht schliefslich, wenn nicht hinreichend Süd angeholt werden konnte, die noch fehlende Breite durch Aufkreuzen zu gewinnen.

Der Vortheil der äufseren Route besteht darin, dafs die Fahrt mit vorwiegend günstigen und auch durchweg frischen Winden gemacht werden kann. Sie bedingt jedoch, wie ein Blick auf die Karte zeigt, einen sehr weiten Umweg; denn um die Strecke aufserhalb des Südostpassatgebiets — von etwa 25° S. Br. und 28° W. L. nach 25° S. Br. und 0° bis 5° O. L. — in einigermafsen befriedigender Weise zurücklegen zu können, mufs man jedenfalls bis 35° Breite nach Süden gehen. Die innere Route dagegen hält nahezu den kürzesten Weg ein, führt aber durch Meeresstriche, wo Windstillen und leichte Winde häufig vorkommen, und, wenigstens in den allermeisten Fällen, theilweise auch gegen den Wind. Die innere Route ist kürzer, aber schwieriger,

die äufsere bequemer, aber weitaus länger. Es liegt in der Natur der Sache, dafs der Bestimmungsort auf der inneren Route um so leichter erreicht werden kann, je weiter nördlich, und umgekehrt auf der äufseren Route um so leichter, je weiter südlich er gelegen ist.

Bei der Entscheidung der Frage, welche von beiden Routen in einem bestimmten Falle zu nehmen ist, darf letzterer Umstand natürlich nicht aufser Acht gelassen werden. Im allgemeinen sollte man jedoch, ausgenommen bei einer Bestimmung nach den südlichsten Häfen, der inneren Route den Vorzug geben. Wenn es hier auch meistens nothwendig ist, eine Strecke aufzukreuzen, sind doch die Schwierigkeiten, welche man dabei zu überwinden hat, keine übergrofse; wenigstens sind sie nicht so erheblich, dafs man defshalb den grofsen Umweg der äufseren Route machen sollte [1]). Die Reise ist auf beiden Routen eine ziemlich langwierige; auch auf der inneren wird sie selten in weniger als 55 Tagen — von Lizard ab — gemacht. Immerhin zeigen die Resultate wirklich ausgeführter Reisen, dafs die Fahrt hier bei einigermafsen zweckmäfsigem Verfahren stets bedeutend weniger Zeit in Anspruch nimmt als auf der äufseren Route. Auf Grund dieser Erfahrung und gestützt auf die Meinung aller Hydrographen, welche sich mit der vorliegenden Frage eingehender beschäftigt haben, können wir nur empfehlen, dafs man bei einer Bestimmung nach dem Kongo, nach Ambriz und selbst so südlich als St. Paul de Loanda stets die innere Route einschlagen sollte.

Wie bemerkt, hat man auf der Fahrt nach Nieder-Guinea den Südwestmonsun fast immer so schral, dafs man den Bestimmungsort nicht auf einem Buge anholen kann. Noch mehr als auf der Reise nach den Plätzen nördlich der Linie, auf der man von Kap Palmas ab gewöhnlich mit raumem Winde segelt, scheint es also hier rathsam zu sein, dafs man sich auf dem Wege nach dem Monsungebiet gut westlich hält. Von dieser Ansicht ausgehend, wird dann auch in manchen Segelanweisungen für die Jahreszeit des durchstehenden Monsuns die Route westlich von den Kapverden empfohlen. Aus unserer an einer früheren Stelle gegebenen Darlegung geht jedoch hervor, dafs in Wirklichkeit auf der westlichen Route nur wenig mehr Luv angeholt werden kann als auf der östlichen, während diese nicht nur kürzer ist, sondern auch durchschnittlich günstigere Winde hat. Selbst wenn aber auch ein westlich von den Kapverden gehendes Schiff den Äquator um mehrere Grade weiter westlich als das östlich gehende schneiden sollte, dürfte dies kaum als ein grofser Vortheil anzusehen sein; denn erstens würde es hier den Wind südlich der Linie aus einer schralen Richtung erhalten, dann aber auch mehr der Gefahr ausgesetzt sein, durch den Äquatorialstrom aufgehalten zu werden, der in westlicher Länge nicht nur stärker ist, sondern auch weiter nach Norden über die Linie hinüber reicht als in östlicherer Länge. Als das Vortheilhafteste erscheint, auch auf Reisen nach den Plätzen südlich der Linie, immer den Weg östlich der Kapverden zu nehmen. Man sollte hier bis zum Erreichen des Gebietes stetiger Südwestwinde ganz dieselbe Route — im nördlichen Winter nahe der Küste, im Sommer weiter ab — verfolgen, welche vorher für die Fahrt nach Kap Palmas angegeben worden ist. Höchstens dürfte sich empfehlen, zur Zeit des vollen Monsuns — Juli bis September — nach dem Passiren der Kapverden, wenn es der Wind gestattet, noch etwas mehr West anzuholen und, wenn möglich, 10° N. Br. in 23° bis 24° W. L. zu schneiden.

Nachdem man den stetigen Südwestwind erhalten hat, was im Sommer in etwa 10°, im Winter in etwa 5° N. Br. der Fall sein wird, hat man den Kurs auf Steuerbordhalsen bei dem Winde zu nehmen. Da von nun an ganz bis zum Bestimmungsplatz südwestliche und südliche Winde herrschend bleiben, ist es natürlich angezeigt, immer so viel Süd anzuholen, als zu gewinnen ist. Andererseits sollte man sich durch die Besorgnis, dafs man sich zu weit von der direkten Route entfernt, auch nicht zu früh zum Wenden verleiten lassen. Im allgemeinen wird der Wind um so raumer, je weiter man in die Bucht hineinkommt; aufserdem hat man in der Nähe der Küste den Vortheil des

[1]) Die mittlere Fahrzeit von 0° Br. und 1° O. L., dem gewöhnlich eingehaltenen Schnittpunkte, nach dem Kongo ergiebt sich nach den Journalen der Seewarte zu 21 Tagen.

günstigen Guineastromes, während man, auf Backbordhalsen nach Südwest segelnd, alsbald in den konträren Äquatorialstrom geräth und zugleich den Wind mehr und mehr südöstlich, also für den Bug, auf dem man den Bestimmungsplatz erreichen mufs, mehr und mehr abschralend erhält. Solange der behaltene Kurs nicht nördlicher als rechtweisend Ost ist, sollte man jedenfalls auf Steuerbordhalsen bleiben, und ist der Wind schraler und sieht man sich defshalb veranlafst zu wenden, so sollte man, um den stärksten Gegenstrom zu vermeiden, doch nicht über die Linie hinausgehen, welche von einem Punkte 150 Sm. südlich von Kap Palmas nach 0° Breite und 0° Länge führt.

Eine erheblich südlicher als diese Linie führende Route verspricht überhaupt, selbst wenn sie mit günstigem Winde leicht eingehalten werden kann, keinen Vortheil. Von Mai bis Oktober, wenn der Monsun schon verhältnismäfsig früh einsetzt und oft aus schraler Richtung weht, kommt es freilich so leicht nicht vor, dafs ein Schiff zu viel Süd anzuholen im Stande ist, und Aufenthalt durch Gegenstrom ist alsdann auch insofern weniger zu befürchten, als man gewöhnlich eine frische Brise hat. Für das Halbjahr November bis April, wenn der Wind gewöhnlich leicht und oft raum aus westlicher oder nördlicher Richtung ist, dürfte der Hinweis auf den Nachtheil einer allzu südlichen Route jedoch wohl am Platze sein. In diesen Monaten sollte man auch bei günstigem Winde den Äquator nicht westlicher als in 2° W. L. schneiden. Auf der Länge von Kap Palmas, wo der Äquatorialstrom mit bedeutend gröfserer Stärke als weiter östlich aufzutreten pflegt, sollte man zu keiner Jahreszeit über 2° N. Br. nach Süden hinausgehen. Auch ist anzurathen, sich durch häufig wiederholte astronomische Ortsbestimmungen über die thatsächlichen Strömungsverhältnisse Auskunft zu verschaffen und, wenn dieselben zu ungünstig gefunden werden, mit Abhalten nach Norden dem Hindernis aus dem Wege zu gehen [1]).

Die Ursache sehr langer Reisen nach dem Kongo und den benachbarten Küstenplätzen besteht fast immer darin, dafs die Schiffe schon in einer zu westlichen Länge zu kreuzen beginnen und infolgedessen nicht nur den Gegenstrom stärker, sondern auch den Wind mehr von vorne haben, als wenn sie östlicher gehen. Wie gesagt, pflegt der Wind, der weiter landabwärts Südsüdost bis Südost ist, sich bei der Annäherung an die Küste mehr und mehr nach Südwest zu drehen. Nicht selten wird er schliefslich so raum gefunden, dafs die Schiffe bei der Ansegelung voll wegsteuern und wieder Breite vergeben können, so dafs also der durch das Kreuzen verursachte Aufenthalt sich nachher als überflüssig erweist. Selbst wenn der Äquator so östlich als in 2° O. L. geschnitten wird, ist, wie die Erfahrung zeigt, die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, die Kongo-Mündung auf einem Buge zu erreichen. Läfst der Wind dieses aber auch nicht zu, so ist aus den vorerwähnten Gründen doch jedenfalls vortheilhafter, ohne zu wenden auf Steuerbordhalsen bis jenseits 4° oder 5° O. L. nach der Küste zu stehen und hier aufzukreuzen, als dies schon in einer westlicheren Länge zu thun.

Zum Beweise unserer Behauptung geben wir im Nachstehenden eine kurze Übersicht über den Verlauf des letzten Theils der Kongoreisen, von denen die Seewarte Journale besitzt. Es sind darin zunächst (unter Gruppe I) diejenigen Schiffe zusammengestellt, welche weit östlich gedrängt wurden und den Äquator in 2,5° O. L. oder östlicher schnitten. Die Gruppe II enthält die in etwa 0° Länge schneidenden, also von vorneherein mehr begünstigten Schiffe. Jede Gruppe

---

[1]) Im Mai und Juni 1882 wurde in der in Rede stehenden Gegend ein ungewöhnlich starker Äquatorialstrom gefunden. Unter anderen beobachtete Kapt. H. Jaburg, vom Schiff „Asante", am 24. Mai in 2° N. Br. und 1° W. L. eine Versetzung von 42 Sm. nach N 87° W, Kapt. C. v. d. Heyden, vom Schiffe „Albert Reimann", am 4. Juni in 1,8° N. Br. und 5° W. L. N 66° W. 78 Sm. und am 6. Juni in 1° N. Br. und 11,8° W. L. N 76° W. 83 Sm., Kapt. H. Beenke, vom Schiffe „Gemma", am 17. Juni in 1,8° N. Br. und 6,7 W. L. N 75° W. 74 Sm., Kapt. G. Hotes, vom Schiffe „Leander", am 4. und 5. Juni zwischen 1,6° N. Br. 4° W. L. und 0,7° N. Br. 11° W. L. sogar in zwei Etmalen N. 75° W. 175 Sm. Diese Beobachtungen lassen erkennen, welch' grofses Hindernis den ostwärts bestimmten Schiffen, wenn sie ihre Route zu südlich nehmen, durch den Strom bereitet werden kann. Die hier genannten Schiffe waren freilich alle auf der Heimfahrt von Guinea begriffen, und wurde defshalb ihre Reise durch die Strömung sehr befördert.

ist dann wieder nach Mafsgabe der später eingehaltenen Route in zwei Abtheilungen getrennt. Abtheilung a) hält sich landabwärts und schneidet 4° S. Br. in 9° O. L. oder westlicher. Die Abtheilung b) geht näher an die Küste.

	Schneidet den Äquator		erreicht 2° S. Br.		erreicht 4° S. Br.		erreicht 6° S. Br.		erreicht den Bestimmungsort		Ganze Reisedauer von 0° Br.
			nach Tagen	in Länge	nach Tagen	in Länge	nach Tagen	in Länge	nach Tagen	Bestimmungsort	
											Tage
Gruppe I											
a) Aufsenroute:											
„Johann Rudolph“ . . .	1874	IV 19 in 3,6° O. Lg.	11	5,1° O.	6	7,8° O.	7	9,4° O.	6	Kongo	30
„Friedrich Hartwig“ . .	1881	V 15 in 2,6° „	7	1,1° „	5	1,2° „	11	9,6° „	8	Kongo	31
b) Küstenroute:											
„Industrie“ . .	1874	VII 28 in 5,4° „	3	8,2° „	5	9,7° „	5	11,4° „	2	Kongo	15
„Fritz von der Lancken“ .	1878	XII 15 in 3,0° „	5	7,8° „	4	10,7° „	—	—	10	Kongo	19
Gruppe II											
a) Aufsenroute:											
„Helios“ . . .	1877	X 23 in 0,0° Lg.	4	4,1° „	6	9,0° „	—	—	5	Kabinda	15
„Argo“	1880	II 4 in 1,0° „	12	5,1° „	6	3,4° „	2	1,8° „	25	Kongo	45
„Adolph“ . . .	1880	IX 20 in 0,5° W. Lg.	2	2,9° „	4	4,0° „	5	7,6° „	3	Kongo	14
„General Brialmont“ .	1882	VII 11 in 1,2° „	7	2,7° „	4	5,0° „	5	9,2° „	4	Kongo	20
„Albert Reimann“ . . .	1883	VIII 24 in 1,0° „	6	4,0° „	7	6,8° „	3	9,2° „	5	Kongo	21
„Albert Reimann“ . . .	1884	IV 16 in 0,5° „	6	4,5° „	9	6,5° „	9	11,2° „	2	Kongo	26
b) Küstenroute:											
„von Roon“ .	1878	I 13 in 0,2° O. Lg.	4	5,9° „	8	11,3° „	—	—	4	Kabinda	16

Betrachtet man zunächst die Gruppe I, so ersieht man, dafs die beiden Schiffe auf der Küstenroute nicht viel mehr als die Hälfte der Zeit benöthigten, welche die Fahrt auf der Aufsenroute in Anspruch nahm. Die Fahrt der „Industrie“ war, obgleich das Schiff den Äquator so östlich als in 5,4° O. L. kreuzte, sogar noch erheblich kürzer, als die in derselben Jahreszeit gemachten, aber von einem 6° bis 7° westlicher gelegenen Schnittpunkte ausgehenden Fahrten von „General Brialmont“ und „Albert Reimann“.

Die eine Reise in Gruppe II, welche auf der Küstenroute gemacht wurde, war ebenfalls kürzer als die meisten auf der Aufsenroute gemachten Reisen dieser Gruppe. Auch im Vergleiche mit den rascheren Fahrten der Schiffe „Helios“ und „Adolph“ erweist sich die des „von Roon“ insofern noch als eine bessere Leistung, als jene Schiffe den Bestimmungsort nahezu auf einem Buge anholen konnten, während „von Roon“ den Wind so schral hatte, dafs er, auf einem Buge nach der Küste stehend, das Land nicht südlicher als in 2,7° S. Br. machte.

Das Beispiel der „Argo“ zeigt, wie die Reise nicht gemacht werden sollte. Nachdem das Schiff zwischen 0° und 2° S. Br. in dem Bestreben, nicht zu weit nach Osten zu kommen, schon eine erhebliche Zeit mit Kreuzen verloren hatte, stand es von 2° S. Br. und 5,1° O. L. auf Backbordhalsen nach Süden und Westen. Da der Wind für diesen Bug mehr und mehr raumte, wurde 6° S. Br. in 1,8° O. L. ziemlich rasch erreicht. Gegen die Zeit, dafs man hier anlangte, hatte der Wind sich aber so östlich gedreht, dafs er auch jetzt noch nahezu von vorne war, und das Schiff benöthigte defshalb, obschon

es die anzusegelnde Breite schon erreicht hatte, noch volle 25 Tage, um die Strecke nach der Kongo-Mündung zurückzulegen.

Ohne Zweifel ist das Material, welches hier vorliegt, noch bei weitem nicht vollständig genug, um danach die Frage nach der vortheilhaftesten Route endgültig entscheiden zu können. So viel geht jedoch daraus hervor, dafs die Schiffe, welche ungünstigen Wind haben und infolgedessen ihren Bestimmungsort nicht nahezu auf einem Buge erreichen können, immer besser fahren, wenn sie sich in gröfserer Nähe der Küste halten, als wenn sie weiter landabwärts aufkreuzen.

In den meisten Segelanweisungen wird empfohlen, sich beim Aufkreuzen in unmittelbarer Nähe des Landes zu halten, da es hier unter Benutzung von Land- und Seebrise und bei der schwachen Strömung stets leicht sei, nach Süden aufzuarbeiten. Von anderer Seite wird dagegen behauptet, dafs nördlich von der Kongo-Mündung immer ein starker Strom längs der Küste nach Nordwest setze, und wird defshalb das Verfahren, unter Land aufzukreuzen, als fast unausführbar hingestellt. Der streitige Punkt ist für die Kongofahrt von solcher Bedeutung, dafs es angezeigt erscheint, die wichtigsten darauf Bezug habenden Bemerkungen, welche sich in Segelhandbüchern, Schiffsjournalen und an anderen Orten finden, hier im Wortlaute folgen zu lassen.

In den Segelanweisungen von De Brito-Capello[1]), den anerkannt besten, die bisher über die in Rede stehende Fahrt herausgegeben wurden, heifst es: „Wenn man zu kreuzen genöthigt ist, sollte man dies doch nicht eher thun, als durchaus nothwendig ist; denn gewöhnlich raumt der Wind, wenn man sich der Küste nähert, und es ist vielleicht möglich, den Aufenthalt, den das Kreuzen verursachen würde, zu vermeiden. Wenn man stets dieselben Halsen beibehält, kann man gewöhnlich das Land in 4° bis 5° S. Br. machen. Von hier bis zum Hafen mufs man in Sicht des Landes navigiren, indem man beim Kreuzen auf den Wechsel von Land- und Seebrise Bedacht nimmt. Aufserdem ist der nördliche Strom nahe der Küste schwach, und zu Zeiten setzt der Strom selbst in entgegengesetzter Richtung. Mitunter raumt der Wind so sehr, dafs man beinahe längs der Küste liegen kann. Dies kommt hauptsächlich im September und Oktober vor, den beiden Monaten, wenn der Wind an der Küste überhaupt am günstigsten und am frischesten ist."

Ferner in Bezug auf November und Dezember: „Der Wind raumt und frischt auf, wie man weiter nach Osten kommt. Gewöhnlich gestattet er, südlich von Kap Sta. Catarina das Land zu machen. Von hier nach Süden kreuze man unter Land auf, und wenn man zeitweilig nicht den Strom überwinden kann, ankere man vor einem Wurfanker. Indessen wird der Wind nahe der Küste kaum je so schwach, dafs man zu dieser Mafsregel Zuflucht zu nehmen braucht."

Im „Africa Pilot" der britischen Admiralität sind Anweisungen für das Aufkreuzen nicht gegeben. Bezüglich der Strömungen finden sich daselbst die folgenden Bemerkungen[2]):

„Im Januar sind bei Kap Lopez Tornados häufig, und der Strom setzt luvwärts." —

„Die Strömung an der Küste (zwischen dem Kongo und Kap Lopez) ist im Mai ganz unberechenbar und unregelmäfsig; zu einer Zeit mit 1 Knoten Fahrt nach Norden setzend, hört sie wenige Stunden später ganz auf, und gelegentlich setzt sie, ohne ersichtliche Ursache, mit derselben Stärke südwärts. Die gewöhnliche Richtung ist indessen Nordnordwest." —

„Von Mai bis Oktober läuft der Strom dicht unter Land zeitweilig während 40 Stunden nach Süden."

„Bei Kap Lopez war der Strom während des ganzen Jahres sehr vom Winde abhängig und setzte demgemäfs gewöhnlich mit einer mittleren Geschwindigkeit von 1 Knoten nach Norden. Wenn aber der südliche Wind leicht wurde, oder wenn der Wind, was zu Zeiten vorkam, aus entgegengesetzter

[1]) Wir entnehmen dieselben den „Instructions Nautiques sur la Côte occidentale d'Afrique". Kerhallet & Le Gras. Bd. II, S. 26 ff.
[2]) „Africa Pilot", II, S. 103 ff.

Richtung gew(e)ht hatte, so war wenig oder gar kein Strom fühlbar, oder er setzte auch nach Süden." —

„Im August und September findet man bei Kap Lopez wenig Strom, und was da ist, setzt aus dem Lande. Von Oktober an wird der Strom allmählich stärker, gegen Ende des Jahres aber wieder unregelmäfsig. Im Januar läuft er mitunter stark luvwärts. Im September wurde zwischen dem Kongo und Kabinda ein Nordstrom von $1^1/_4$ Knoten gefunden."

„In der Regel läuft der Strom nach Norden; doch kommen auch Zeiten vor, wo während drei oder vier Tagen nach einander eine ebenso starke südliche Versetzung beobachtet wird. Dieser Wechsel wird durch ein vollständiges, 24 oder 36 Stunden anhaltendes Stillstehen des Wassers eingeleitet. Ohne Zweifel wird der Strom sehr durch den Wind beeinflufst." —

„Im September hatten wir eine starke nördliche Versetzung, als sich der Strom plötzlich änderte und fünf Tage lang mit ebenso grofser Stärke nach Süden setzte."

Im Bericht über die Loango-Expedition bemerkt Dr. E. Pechuel-Loesche:[1])

„Die kühle südatlantische Strömung wälzt sich keineswegs zu allen Zeiten an der Loango-Küste und in unmittelbarer Berührung mit dieser entlang, sondern nimmt, wahrscheinlich schon durch die Fluthen des reifsenden Kongo abgedrängt, ihren wechselnden Lauf allmählich weiter seewärts. Ihre Landnähe kann man im allgemeinen nur bis jenseits des Kuilu zweifellos nachweisen, und zwar nicht nur durch die Spuren ihrer Einwirkung auf das Gestade, sondern auch durch die mit ihr treibenden Gegenstände, durch die später anzuführende Verbreitung einer Fächerpalmenart und durch die Temperatur des Seewassers. Letztere schwankte nach zwei im März und April 1876 während einer Küstenfahrt gewonnenen Beobachtungsreihen von Landano bis zur Tshilunga-Bai, zwei bis fünf Meilen vom Lande, zwischen $19{,}5^0$ und $22{,}0^0$, stieg dann aber rasch auf $25{,}5^0$ und $26{,}8^0$ bis zur Bai von Yumba, während gleichzeitig auch andere Veränderungen eintraten."

„Am meisten fiel mir die an den Golfstrom erinnernde tiefblaue Farbe und ungewöhnliche Klarheit des Wassers auf. Die letztere war so bedeutend, dafs ein vermittelst der Lothleine versenkter blanker Blechtopf mit einem Bogen weifsen Papiers, beim zweiten Versuch ein Teller von 25 cm Durchmesser, an einem stillen sonnigen Morgen bis zu 27 und 29 m Tiefe erkennbar blieb, während der nämliche primitive Mefsapparat unter gleichen Umständen in der graugrünen südatlantischen Strömung den Blicken schon bei kaum 10 m Tiefe entschwand. Ferner tauchten Meeresbewohner auf, die im gewöhnlichen Bereiche der kalten Strömung nicht vorkommen, wie Haie und die gierigen Makrelenarten: Doraden und Boniten (Coryphaena und Thynnus pelamys), welche mit äufserst zahlreichen und lärmenden Seevögeln unter den Fischschwärmen auf Beute fahndeten; auch fliegende Fische, die weiter südlich sehr selten sind, gab es in Menge. Eine tellergrofse Qualle, die namentlich in der Bai von Yumba vielfach am Strande lag, und welche zwischen dem Gabun und den Guinea-Inseln sehr gemein ist, trieb ebenfalls in grofser Anzahl im Wasser."

„Diese und andere charakteristischen Kennzeichen, welche dem Beobachter sofort auffallen müssen, beweisen zur Genüge, dafs zur Zeit meiner Reise eine von Norden kommende warme Strömung nahe bis zur Bai von Tshilunga herabgedrungen war. Diese soll sich, nach übereinstimmenden Angaben der das fragliche Gebiet durchkreuzenden weifsen, wie schwarzen Küstenfahrer, in der Regel bis südlich von Kap Matuti, öfters bis zum Kuilu erstrecken; nach unsern Erfahrungen dringt sie in sehr seltenen Fällen sogar bis zur Bai von Kabinda vor. Im Juli und September des Jahres 1875 sah ich trotz der scharfen Seebrise aus Südwesten das ausgehende mifsfarbige Kuilu-Wasser nach Süden sich ausbreiten und fand es im Oktober sogar bis zur Bai von Loango hinab treibend. Tuckey dagegen giebt an, dafs im Mai 1816 aufserhalb der Bai von Yumba die Strömung eine Meile in der Stunde nach Norden setzte, zur Zeit des Vollmondes indessen schwächer wurde."

[1]) „Die Loango-Expedition", III. Abtheilung, erste Hälfte, S. 16.

„Diese Beobachtungen berechtigen zu dem Schlusse, dafs in dem fraglichen Gebiete mindestens sehr wechselnde Strömungen herrschen, und dafs die von Süden kommende häufig durch einen von Norden kommenden Strom wärmeren Wassers von der Küste abgedrängt wird. Letzterer ist zweifellos eine Fortsetzung des Guineastroms und mag sich in der Regel bis Kap Matuti, zuweilen noch weiter südwärts ausdehnen. Die durchschnittliche Geschwindigkeit beider Strömungen beträgt nach rohen Messungen etwa eine, höchstens aber zwei Seemeilen in der Stunde; zur Zeit des Mondwechsels soll jedoch die von Norden kommende aufserhalb der Bai von Yumba über drei Seemeilen in der Stunde zurücklegen."

In Maury's Segelanweisungen [1]) wird, einem Schreiben des Lieutenants W. C. B. S. Porter von der Vereinigten Staaten-Marine zufolge, ebenfalls empfohlen, auf einem Buge bis an die Küste von Niederguinea zu segeln und dann nahe dem Lande aufzukreuzen.

„Die Praxis an Bord unseres Schiffes, der Brigg 'Perry', heifst es daselbst „war, dem Lande nahe genug zu bleiben, um den Vortheil der Land- und Seebrise zu haben, und jedesmal, wenn es still wurde oder wir nicht im Stande waren, den Strom todt zu segeln, einen Wurfanker fallen zu lassen. An diesem Theile der Küste, nahe dem Kongo, zeigt die Lothleine nicht immer die Richtung des Stromes, von dem das Schiff getrieben wird. Am Grunde ist der Strom entgegengesetzt wie an der Oberfläche. Um sich defshalb von der Trift des Schiffes zu überzeugen, thut man besser, vor dem Fallenlassen des Wurfankers ein Boot auszusetzen und dieses zu verankern. Man kann dann sehen, wie der Oberflächenstrom in Wirklichkeit setzt."

„Um die Kongo-Mündung zu kreuzen, würde ich empfehlen, dies immer, sowohl bei Nacht, als bei Tage, nahe vor der Mündung zu thun. Nordwärts bestimmt, mit dem Winde Westnordwest und einer 5 bis 6 Knotenbrise, sollte man NNO steuern; man wird dann einen Kurs etwa N$^1/_2$O gut machen. Die Strömung aus dem Flusse setzt nach Westen, etwa 2 Sm. in der Stunde. Mit der Seebrise ist das Vorüberkreuzen ebenso leicht und kann in 2 Stunden ausgeführt werden. Wenn man von Norden kommt und Kabinda in der Peilung Nordost hat, auf 20 bis 25 m Tiefe, d. i. in 5° 48′ S. Br., so führt ein SSO-Kurs bei Südwestwind in vier Stunden hinüber bis aufserhalb Point Padron, und wenn man sich nahe der Küste hält, wird man auch weiter südwärts gehend den Strom günstig haben. Schiffe, welche seewärts von 5° 45′ S. Br. und 9° O. L. den Kongo-Strom kreuzen, benöthigen für die Fahrt von Kabinda nach Ambriz gewöhnlich 6 Tage und mehr; bei unserem Verfahren nahm diese Fahrt nur zwei Tage in Anspruch."

Dagegen äufsert sich Kapt. L. Segebarth vom Schiffe „Agnes", dem das Aufkreuzen unter der Küste in einer Segelanweisung von der Seewarte angerathen war, wie folgt:

„Nachdem Kap Palmas passirt worden war, standen wir, der Anweisung folgend, auf Steuerbordhalsen bei dem Winde in die Bucht hinein, konnten aber, da der Wind gewöhnlich nicht raumer als Südsüdwest und manchmal nur Süd war, nicht mehr Süd anholen als St. Thomas, welche Insel wir am 14. Sept. (1883) in Sicht hatten. Hier gingen wir zum ersten Male über Stag, um luvwärts von der Insel zu bleiben, da ich fürchtete, in Lee des hohen Landes den Wind zu verlieren. Indessen passirten wir noch an demselben Tage oberhalb der Insel, und liefs ich das Schiff jetzt wieder auf Steuerbordhalsen nach der Küste stehen, wo wir das Land zwischen Kap Lopez und Kap Santa Catharina in Sicht bekamen. Anstatt hier aber den Wind raumer zu erhalten, hatten wir denselben abwechselnd zwischen Süd und Südwest zu Süd, von der Stärke 2 bis 3. Hier versuchten wir nun aufzukreuzen, in einer Entfernung von ungefähr 10 bis 15 Sm. von der Küste.

„Den ersten Tag hatten wir, weil ich alle Vortheile wahrnahm, nach der Loggerechnung 41′ S gewonnen. Nach der Observation fand ich jedoch, dafs wir nur 3′ gemacht hatten. Auch in den nächsten drei Tagen konnten wir bei allem Kreuzen täglich nur 2 bis 5′ Breite machen, und fanden wir den Strom

[1]) Maury's Sailing Directions-Eighth Edition. Vol. II. P. 125.

nach Nord und Nordwest mit einer Geschwindigkeit von 32 bis 36 Sm. im Etmal setzend. Da ich einsah, dafs wir auf diese Weise noch Monate nöthig haben würden, um die Kongo-Mündung zu erreichen, warf ich das Schiff über den andern Bug und lag dann 6 Tage von der Küste ab, bis wir Anno Bom in NW, 20 Sm. entfernt, in Sicht hatten.

„Von hier an kreuzten wir in einem Abstande von 250 bis 300 Sm. von der Küste parallel mit derselben bis zur Breite von Point Padron auf und hatten dabei die Strömung nach Westnordwest setzend mit einer Geschwindigkeit von 8 bis 10 Sm. im Etmal. Der Wind hielt sich während der ganzen Zeit zwischen Süd und Südwest, bei einer Stärke von 2 bis 3. Windstillen haben wir dort nicht gehabt.

„Nach Erkundigungen, die ich bei Lootsen und Küstenschiffern eingezogen habe, ist es für ein beladenes Schiff unmöglich, längs der Küste von Kap Lopez bis zur Kongo-Mündung gegen den Strom aufzukreuzen. Selbst Schiffe und beladene Küstenfahrer, welche von Kuilu und Landano kommen, lassen, wenn sie flauen Seewind haben, manchmal 200 bis 250 Sm. von der Küste abstehen und laufen dann den Kongo von Süden bei den rothen Klippen oder bei Point Padron an.“

Ferner schreibt Kapitän C. v. d. Heyden vom Schiffe „Albert Reimann“: „In den Segelanweisungen heifst es, dafs man, falls die Mündung des Kongo nicht auf einem Buge anzuholen sei, in der Nähe der Küste aufkreuzen müsse, weil hier die Gegenströmung gewöhnlich am geringsten und auch am meisten Gelegenheit sei, von Schlagbugen Vortheil zu ziehen, indem der Wind bei Tage und abends mehr aus See, während der Nacht und morgens mehr aus dem Lande wehe.

„Über diesen Punkt habe ich viel nachgedacht und nicht nur mit mehreren Kapitänen, die jahrelang und zu allen Jahreszeiten nach dem Kongo gefahren, sondern auch mit den an der dortigen Küste wohnenden und mit den Lokalverhältnissen bekannten Kaufleuten und Führern von Küstenfahrern Rücksprache genommen und bin zu der Überzeugung gekommen, dafs von Norden kommende und nach dem Kongo bestimmte Schiffe zu jeder Jahreszeit die Nähe der Küste meiden müssen. Die Strömung nach Nord und Nordnordwest ist gerade an der Küste am stärksten und reicht fast bis zum Kap Lopez hinauf. Auf die Landbrise, welche nur höchst selten frisch weht, ist nur geringe Hoffnung zu setzen. Auch die Seebrise setzt meistens erst kurz vor Mittag ein und flaut gewöhnlich nach Sonnenuntergang wieder ab. Somit ist ein Schiff, falls es sich nicht im Bereiche von Ankergrund befindet, der Gefahr ausgesetzt, dafs es das am Tage mühsam Gewonnene während der Nacht wieder verliert, oder noch weiter durch die starke Strömung zurückgetrieben wird.

„Kapitäne, welche von der Nähe von Kap Lopez südwärts nach dem Kongo oder weiter bestimmt sind, erhalten von sachkundigen Kaufleuten und Küstenfahrern stets den Rath, dafs sie erst auf Backbordhalsen nach Westen segeln und dann nach Süden aufkreuzen müssen, um die Kongomündung in etwa 150 Sm. Abstand zu umsegeln und sich nun der Küste wieder zu nähern. Selbst Schiffe, die von Landano nach dem Kongo bestimmt sind, sogar Küstenfahrer, nehmen diesen Umweg. Allerdings kreuzen auch viele Küstenfahrer in unmittelbarer Nähe der Küste auf. Sie haben aber den Vortheil, mit den Lokalverhältnissen genau bekannt zu sein und defshalb jeden günstigen Umstand ausnutzen zu können; auch gestattet ihnen der geringe Tiefgang ihrer Fahrzeuge, überall an der Küste einen Ankerplatz zu finden, was mit einem gröfseren Schiffe nicht möglich ist.“

Wie man sieht, bestehen über die Ausführbarkeit des Aufkreuzens unter der Küste so entgegengesetzte Ansichten, dafs es nicht leicht ist, zu einem bestimmten Urtheil zu kommen. So grofs, wie von Kapt. Segebarth und Kapt. v. d. Heyden hingestellt, dürften die Schwierigkeiten freilich wohl nicht sein. Wenigstens geht aus den auf Beobachtungen beruhenden Bemerkungen im „Africa Pilot“ und von Dr. Pechuel-Loesche unzweifelhaft hervor, dafs ein beständiger nördlicher Strom unter der Küste nicht vorhanden ist. Der Strom scheint zwar vorwiegend nördlich zu setzen, doch auch nicht selten durch Stillwasser und südliche Strömungen unterbrochen zu sein. Ein nördlicher Strom von

solcher Stärke, wie „Agnes“ antraf, ist keinenfalls als eine regelmäfsige Erscheinung anzusehen.

Ferner dürfte der besondere Vortheil, welchen das Segeln an der Küste bietet, dafs man nämlich durch gelegentliches Ankern verhindern kann zurückgetrieben zu werden, sich nicht nur von Küstenfahrern, sondern auch von gröfseren Schiffen verwerthen lassen. Dem „Africa Pilot“ zufolge nimmt die Wassertiefe auf der ganzen Küstenbank zwischen dem Kongo und Kap Lopez ganz allmählich nach der Küste hin ab, und können Schiffe fast überall ohne Gefahr in 2 bis 3 Sm. Abstand längs der Küste fahren und in irgend einer passenden Tiefe ankern. In Bezug auf diese Verhältnisse ist der fragliche Küstenstrich für das Aufkreuzen jedenfalls so geeignet wie nur einer.

Auch die geäufserte Meinung, dafs die sogenannte Kongoströmung in einer grofsen Entfernung — 150 bis 200 Sm. — von der Flufsmündung passirt werden müsse, scheint durchaus nicht allgemein anerkannt zu sein. Kapitän Fesenfeldt vom Schiffe „Ida“ schreibt:

„Es wird von einigen Seiten empfohlen, um die Mündung des Kongo von Nord nach Süd zu passiren, 100 bis 150 Sm. vom Lande abzustehen. In der trockenen Jahreszeit mag dieses auch das Richtige sein, weil alsdann die Strömung nicht bedeutend ist; aber für die Regenzeit möchte ich doch anrathen, beim Vorüberstechen lieber auf Ankergrund zu bleiben.“ (Kapt. Fesenfeldt brachte dies Verfahren bei seiner Versegelung von Landano nach Banana im Januar 1883 selbst in Anwendung. Er erreichte, freilich von einer sehr raumen Seebrise aus Westnordwest und anfänglich auch von einem südlichen Strome begünstigt, Shark Point schon nach 15 Stunden Segelns[1]). Ebenso heifst es im „Africa Pilot“ (Theil II S. 107): „Um den Kongo von Norden kommend zu kreuzen, mufs man sich entweder in 200 Sm. Abstand vom Lande oder auf Ankergrund halten. Wenn möglich, sollte immer der letztere Weg gewählt werden. Wenn man nicht sicher ist, den Strom noch mit der Seebrise kreuzen zu können, sollte man auf der Mona Mazea-Bank in 12 bis 14 m ankern und bis zum folgenden Tage warten, wenn zwei Stunden Segelns mit der Seebrise genügen werden, um das Schiff südlich von Shark Point zu bringen, wo es aufserhalb des Bereichs der Strömung sein wird.“

Immerhin zeigt die Erfahrung der „Agnes“, dafs das Aufkreuzen nahe unter Land auch keineswegs immer leicht ist, vielmehr zu Zeiten mit langem Aufenthalt verknüpft sein kann. Wir können es defshalb auch nicht unbedingt empfehlen. Nach dem jetzigen Stande unseres Wissens scheint es uns das Beste zu sein, dafs man zunächst etwas weiter landabwärts, ungefähr 120 Sm. von der Küste aufzukreuzen versuchen sollte, in der Weise etwa, dafs 2° S. Br. in 6° bis 7° O. L. und 4° S. Br. in 9° bis 10° O. L. geschnitten wird. Hier scheint der Strom den weiterhin mitgetheilten Schiffsbeobachtungen zufolge von durchschnittlich geringer Stärke zu sein und ebenso wie unter Land nicht selten in südlicher und südöstlicher Richtung zu setzen. Dieser Neerstrom tritt wahrscheinlich nicht immer an derselben Stelle, sondern bald näher, bald ferner der Küste auf. Wird durch die Beobachtungen festgestellt, dafs man einen Strich solcher günstigen Strömung erreicht hat, so sollte man sich beim Kreuzen so viel wie möglich in diesem Striche zu halten suchen.

Jedenfalls sollte man sich beim Aufkreuzen innerhalb der Linie halten, welche wir vorher als die Grenze des regelmäfsigen Nordweststromes angegeben haben, nämlich der von der Kongomündung nach 0° Breite und 3° O. L. Westlich von derselben ist der konträre Strom entschieden stärker und beständiger, obschon auch hier seine durchschnittliche Geschwindigkeit nicht über $^3/_4$ Knoten hinausgeht. Der wirklich starke Strom zeigt sich erst in der Nähe des Äquators.

---

[1]) Siehe den Reisebericht des Kapitäns in den „Annalen der Hydrographie“ etc., Jahrgang 1883, S. 579 ff. Kapt. F. hält dafür, dafs die Versegelungen an der Küste von Nord nach Süd am leichtesten in der Regenzeit — November bis April — ausführbar seien, weil alsdann die Seebrise am stärksten und am westlichsten sei. Kapt. F. hatte dieselbe mitunter aus einer Richtung, dafs er von Süd nach Nord nicht längs der Küste liegen konnte.

Findet man die Verhältnisse auf der bezeichneten Route aber nicht befriedigend, so können wir nur anrathen, nahe unter Land zu gehen, und zwar so nahe, als die Sicherheit zulässig erscheinen läfst; denn wie wir schon früher Gelegenheit hatten zu bemerken, je näher dem Lande man steht, desto frischer hat man Land- und Seebrise, desto kürzer sind die windstillen Pausen, und desto mehr ist die Richtung der einen wie der anderen Brise rechtwinklig zur Küste.

Bei der Ansegelung aller Plätze an der Westküste von Südafrika mufs man natürlich, wenn man von Westen kommt, immer südlich von dem Bestimmungsplatze das Land zu machen suchen. Insbesondere gilt diese Regel in Bezug auf den Kongo, da hier, der Strömungsverhältnisse im Flusse halber, auch beim Einsegeln das Südufer gehalten werden mufs.

Wir geben hier noch die am Bord der früher erwähnten Schiffe, auf dem Wege vom Äquator nach dem Kongo beobachteten Gesammtstromversetzungen, soweit die Journale zuverlässige Angaben darüber enthalten.

„Johann Rudolph“ hatte von 0,4° S. Br. und 2,8° O. L. nach 6,5° S. Br. und 10,8° O. L. in 25 Tagen eine Gesammtversetzung von 226 Sm. nach N 79° W., das sind 9,0 Sm. im Etmal. „Johann Rudolph“ bekam, nach Osten stehend, in Sicht von Anno Bom wärmeres Wasser und zugleich einen südlichen Strom, der das Schiff in 4 Tagen nahezu 100 Sm. nach SzW versetzte. Als man in 3° S. Br. und 7° O. L. wendete und wieder nach Südwest segelte, wurde das Wasser wieder kälter und der Strom nordwestlich. Der Unterschied in der Wassertemperatur kann vielleicht beim Aufsuchen einer günstigen und Vermeiden einer ungünstigen Strömung von Nutzen sein.

„Friedrich Hartwig“ hatte von 0,6° N. Br. und 1,1° O. L. nach 6,8° S. Br. und 12,5° O. L. in 31 Tagen West 349 Sm., das sind 11,8 Sm. im Etmal.

„Argo“, von 0,3° S. Br. und 1° O. L. nach 6,8° S. Br. und 14° O. L. in 44 Tagen N 50° W 490 Sm., das sind 11,1 Sm. im Etmal.

„General Brialmont“ von 0° Br. und 1,2° W. L. nach 6,8° S. Br. und 12,1° O. L. in 18 Tagen N 69° W 205 Sm., das sind 11,4 Sm. im Etmal.

Dagegen:

„Industrie“ von St. Thomas nach Point Padron in 14 Tagen N 75° W 52 Sm., das sind 3,7 Sm. im Etmal. „Industrie“ kreuzte geraden Weges von St. Thomas nach Pt. Padron, ohne vor dem letzten Punkte in Sicht der Küste zu kommen; die Versetzung war an 6 Tagen südlich, an 8 Tagen nördlich.

„Helios“ von 0,1° N. Br. und 0,6° W. L. nach 5,8° S. Br. und 11,9° O. L. in 14 Tagen N 21° W 53 Sm., das sind 3,8° Sm. im Etmal.

„von Roon“ von 0,3° S. Br. und 1,4° O. L. nach 5° S. Br. und 10,7° O. L. in 15 Tagen N 27° W 77 Sm., das sind 5,1 Sm. im Etmal.

Die *äufsere Route*, welche dem vorher Gesagten zufolge bei einer Bestimmung *nach den Plätzen südlich von St. Paul de Loanda* eingeschlagen werden sollte, bedarf nur einer kurzen Besprechung, da für den gröfsten Theil dieses Weges Segelanweisungen bereits in dem fünften und siebenten Kapitel gegeben worden sind. Hauptsächlich haben wir nur noch davor zu warnen, dafs man, in der Absicht, den Weg abzukürzen, den Kurs im Südatlantischen Ozean zu früh nach Osten nimmt. Auf Reisen, die auf der äufseren Route nach Niederguinea gemacht wurden, ist dies schon häufig die Ursache sehr langen Aufenthalts gewesen. Man sollte hier die Route so südlich legen, dafs man einigermafsen Sicherheit hat, aufserhalb des Gebiets leichter, veränderlicher Winde an der Passatgrenze zu bleiben, und man nicht zu befürchten braucht, wieder in das Passatgebiet zurückgedrängt zu werden. Zu dem Ende wird es in den meisten Fällen nothwendig sein, bis nach etwa 35° S. Br. hinunter zu gehen. Den Parallel von 30° S überschreite man wieder, wenn man den Bestimmungsort in die Peilung rechtweisend Nordost gebracht hat. Der Rest des Weges ist leicht zurückzulegen. Man mufs, um sicher zu gehen, nur darauf Bedacht nehmen, dafs von nun an Steuerbord die Luvseite bleibt.

In derselben Weise, wie angegeben, ist die äufsere Route einzurichten, wenn das Reiseziel anstatt eines Hafens in Niederguinea, Walfisch-Bai oder ein anderer Platz in Südwestafrika ist.

9. Von der Ostküste von Nordamerika, dem Golf von Mexiko und Westindien nach Europa.

Die Fahrt über den Nordatlantischen Ozean von Westen nach Osten ist im allgemeinen ziemlich leicht. Für die Schiffe, welche mit der Bestimmung nach einem Hafen Europa's von einem Platze an der Ostküste Nordamerika's ausgehen, führt der kürzeste Weg durch die mittleren oder höheren Breiten, wo westliche Winde vorherrschend sind, und auch die vom Golf von Mexiko und von Westindien kommenden Schiffe brauchen nur eine verhältnismäfsig kurze Strecke zurückzulegen, um diese Zone vorwiegend günstiger Winde zu erreichen. Ebenso sind die Strömungsverhältnisse in diesem Meeresstriche erheblich günstiger für die Fahrt nach Osten als für die nach Westen. Der Golfstrom, welcher den westwärts gehenden Schiffen so hinderlich ist, ist für die ostwärts segelnden von grofsem Vortheil. Da letztere nicht nöthig haben, aus Rücksicht auf die Strömung in der Nähe von Neufundland eine nördliche Route einzuschlagen, durch die Benutzung des Golfstroms vielmehr veranlafst werden, sich südlich zu halten, sind sie ferner auch bei weitem nicht so sehr der Gefahr des Treibeises ausgesetzt. Ein letzter günstiger Umstand für die Fahrt nach Osten ist die damit verknüpfte gröfsere Beständigkeit von Wind und Wetter. Beim Ostwärtssegeln bewegen sich die Schiffe nämlich in gleicher Richtung mit den auftretenden barometrischen Depressionen, während die westwärts steuernden denselben entgegen gehen. In Folge dessen behalten jene den günstigen Westwind immer länger, als die westwärts segelnden Schiffe östlichen Wind, und werden durch die plötzlichen Wind- und Wetterveränderungen, welche die Fahrt nach Westen oft sehr erschweren, viel weniger belästigt.

Der nächste Punkt, den man auf den in Rede stehenden Reisen bei der Wahl der Route ins Auge zu fassen hat, ist, dafs man aufserhalb des Gürtels leichter veränderlicher Winde und hohen Luftdrucks bleibt, welcher sich an der polaren Grenze des Passatgebiets befindet, und den man, von Süden kommend, erst überschreiten mufs, bevor man das Gebiet der vorherrschenden Westwinde erreicht. Die mittlere Nordgrenze dieses Gürtels fällt etwa mit dem Breitenparallel von 35° N zusammen. Sie ist, entsprechend der mittleren Vertheilung des Luftdrucks, auf der amerikanischen Seite durchschnittlich etwas südlicher, auf der Mitte und der europäischen Seite des Ozeans dagegen etwas nördlicher als in 35° N. Br. gelegen. Unter dem Einflusse der Jahreszeiten verschiebt sie sich gegen den Sommer um einige Grade nach Norden, gegen den Winter um einige Grade nach Süden.

Die einfachsten Reisen sind dem Vorstehenden zufolge diejenigen, welche von einem Hafen an der Ostküste von Nordamerika nördlich von Kap Hatteras ausgehen. Die Schiffe, welche von diesen Häfen kommen, stehen schon bei Antritt der Reise im Westwindgebiet, und der kürzeste Weg nach dem Bestimmungsort führt sie in den meisten Fällen hinreichend nördlich, dafs auch in der Länge der Azoren, wo das Gebiet der leichten, veränderlichen Winde in der Regel am weitesten nach Norden reicht, unter gewöhnlichen Umständen eine befriedigende Gelegenheit erwartet werden darf. In Bezug auf die allgemeinen Windverhältnisse steht also nichts im Wege, für diese Reisen als Route den kürzesten Weg zu wählen. Indessen erscheint es nothwendig, dabei auch noch einige andere Umstände in Betracht zu ziehen, da eine entsprechende Abweichung vom kürzesten Wege für manche Reisen eine erhebliche Abkürzung der Fahrzeit verspricht.

Dies gilt zunächst gleich für den ersten Abschnitt der Reise, von der amerikanischen Küste bis zur Länge der Neufundland-Bank. Bei einer Bestimmung nach dem Kanal und dem Norden Europa's führt hier die Route, wenn man dem kürzesten Wege folgt, bis nach Kap Race nahe dem Lande hin und dann über den nördlichen Theil der Neufundland-Bank. Eine solche Route ist aber aus verschiedenen Gründen nicht zu empfehlen. Wegen der unregelmäfsigen und häufig starken Strömungen, der oft tagelang anhaltenden Nebel im Sommer und der Stürme im Winter ist die Fahrt nahe dem

Lande hier mit besonderen Gefahren verknüpft; daneben ist sie im Winter wegen des oft sehr kalten und rauhen Wetters, welches hier dann herrschend ist, eine sehr unbequeme. Ferner ist die Stromversetzung in den Küstengewässern gewöhnlich dem Kurse entgegen. Schliefslich ist auch noch zu bedenken, dafs die Route mitten durch das Treibeisgebiet führt. Es ist defshalb entschieden besser, auf dieser Strecke die Route weiter landabwärts im Golfstrome zu nehmen. Hier wird die Gefahr der Landnähe, sowie zum gröfsten Theile auch die des Treibeises vermieden, und man hat im Winter viel milderes Wetter als im Bereiche der kalten Küstenströmung. Aufserdem hat man auf dieser Route den Vortheil, dafs man den entgegenkommenden Segelschiffen und Dampfern, sowie den vielen Fischerfahrzeugen, welche im Sommer auf der Bank vor Anker liegend angetroffen werden, mehr aus dem Wege geht und defshalb viel weniger der Gefahr der Ansegelung ausgesetzt ist. Die Verlängerung des Weges, welche durch die Wahl der Golfstromroute herbeigeführt wird, wird durch die günstige Strömung mehr wie ausgeglichen. Nicht selten finden die Schiffe, wenn sie sich in der entsprechenden Breite halten, bis nach 45° W. L. eine östliche Versetzung von 30 bis 40 Seemeilen im Etmal.

Im Winter und in den ersten Frühlingsmonaten liegt die Grenze zwischen der kalten arktischen Strömung und dem Golfstrome ziemlich weit von der Küste entfernt und geht in 50° W. L. nicht über 42° N. Br. hinaus. In dieser Jahreszeit von New-York ausgehend, thut man defshalb am besten, zunächst etwa OSO rechtw. von der Küste zu steuern, bis man das warme Wasser des Golfstromes erreicht hat, und dann den genannten Meridian nicht nördlicher als in 40° N. Br. zu schneiden. Besonders bei stürmischem Wetter ist zu empfehlen, dafs man sich gut südlich hält. Die Centren der barometrischen Depressionen, in deren Begleitung die Stürme auftreten, ziehen häufig gerade an der Grenze der beiden Strömungen hin, so dafs hier am ehesten grofse und plötzliche Windänderungen vorkommen und in Folge dessen auch die See am gefährlichsten wird, während in der Mitte des Golfstroms ein verhältnismäfsig ruhiges Wetter herrscht, und der Wind, dem gröfseren Abstande vom Minimum entsprechend, sowohl durchschnittlich günstiger als auch beständiger ist. Wenn sehr unruhiges Wetter herrscht, kann man den Schnittpunkt von 50° W. L. im Winter auch auf Reisen von New York gern so südlich als in 39° oder selbst 38° N. Br. nehmen.

Vom Delaware oder von der Chesapeake-Bai ausgehend, steht man bei Antritt der Reise südlich genug, um nicht mehr Süd anholen zu brauchen. Man setze hier den Kurs rechtw. Ost von der Küste ab und schneide dann den Meridian von 50° W, ebenso wie auf der Reise von New York, je nach den vorhandenen Umständen in 40° bis 38° N. Br.

Für die Schiffe, welche von einem der nördlich von Kap Cod gelegenen Häfen kommen, ist die eigentliche Golfstromroute natürlich ein zu grofser Umweg, als dafs dieselbe anders als in Ausnahmefällen in Betracht kommen könnte. Indessen dürfte es auch hier aus den vorher angeführten Gründen rathsam sein, den Kurs bis nach 50° W. L. lieber etwas südlich als nördlich von Ost zu nehmen. Übrigens werden Reisen von Plätzen nördlich von New York von deutschen Schiffen im Winter selten gemacht, da die Häfen am St. Lorenzstrom, welche unter den in Rede stehenden am meisten besucht werden, in dieser Jahreszeit durch Eis geschlossen sind.

Im Sommer drängt sich der Golfstrom in Folge der nördlichen Verschiebung der polaren Grenze des Passats und unter der Einwirkung der im westlichen Theile des Ozeans vorherrschenden südlichen Winde näher an die Küste hinan. Im August und September, wenn sein Gebiet am weitesten nach Norden verschoben ist, reicht die Grenze des warmen Wassers (von 17 bis 18° C.) auf dem westlichen Theile der Neufundland-Bank oft bis nach 45° N. Br., weiter östlich, in der Nähe von 40° W. L. sogar bis nach 48° N. Br. Dazwischen, auf dem östlichen Theile und nahe der Ostkante der Bank zeigt die Grenze in dieser Jahreszeit jedoch eine tiefe Einbuchtung, in der das Wasser mitunter mehr als 10 Grad kälter ist als auf derselben Breite östlich und westlich davon. Diese Kaltwasserbucht erstreckt sich zwischen 50° und 47° W. L. südwärts bis nach etwa 42,5° N. Br. In derselben hört der östliche Strom, der im warmen

Wasser herrscht, gewöhnlich auf, oder er wird auch durch eine westliche Strömung ersetzt. Den regelmäfsigen Golfstrom findet man auch im Sommer auf 50° W. L. erst südlich von 42° N. Br. Am stärksten pflegt er zwischen 40° und 41° N. Br. aufzutreten. Er erreicht hier im August und September nicht selten eine Geschwindigkeit von zwei und selbst drei Knoten und macht sich in dieser Stärke mitunter ostwärts bis über 45° W. L. hinaus fühlbar.

In Anbetracht der Strömungsverhältnisse scheint defshalb das Beste zu sein, den Meridian von 50° W im Sommer nicht nördlicher als in 42° N. Br. zu schneiden. Indem man auf diese Weise die Kaltwasserbucht vermeidet, geht man auch den meisten Eisbergen aus dem Wege, die sich gerade dort am zahlreichsten aufhalten und um so leichter gefährlich werden, als auf jener Stelle sehr häufig dichter Nebel lagert.

Wir müssen hier die Bemerkung machen, dafs übrigens die auffällige Erniedrigung der Wassertemperatur auch in ganz eisfreien Jahren gefunden wird. Sie kann defshalb nicht als eine Folge oder als ein sicheres Anzeichen des Vorhandenseins von Eis angesehen werden. Andererseits wurden Eisberge auch schon mitten im warmen Wasser des Golfstromes angetroffen.

Wie später des näheren gezeigt werden wird, sind die von den Schiffen bis nach 50° W. L. gewöhnlich eingehaltenen Routen mit den von uns als die zweckmäfsigsten erfundenen in ziemlicher Übereinstimmung. Auf dem weiteren Wege zum Kanal pflegen die Schiffe ebenfalls noch erheblich nach Süden vom kürzesten Wege abzuweichen. Im Winter ist dies auch völlig gerechtfertigt. Man hat dann, wenn man nicht so weit nördlich geht und sich in gehöriger Entfernung südlich von der gewöhnlichen Zugstrafse der Depressionen hält, nicht nur ruhigeres Wetter, sondern auch den Wind durchschnittlich beständiger und günstiger, so dafs man den Verlust, der durch die Vergröfserung der Segeldistanz herbeigeführt wird, leicht wieder einbringt. Viele Schiffe nehmen denselben Weg aber auch im Sommer, wenn nicht Stürme, sondern vielmehr zu leichte Winde zu befürchten sind, die im Süden und besonders in der Umgebung der Azoren viel häufiger auftreten als im Norden. Der Hauptnachtheil einer zu südlichen Route im Sommer besteht aber darin, dafs sie die Schiffe leicht in das Gebiet nördlicher Winde im Osten der Azoren führt. Um Länge gutzumachen, können die Schiffe bei diesen Winden nicht anders als auf Backbordhalsen bleiben und werden in Folge dessen immer weiter von ihrer Route ab nach Südosten gedrängt. Je mehr sie sich aber der Küste nähern, desto mehr erhalten sie den nördlichen Wind vorherrschend und desto seltener treffen sie die Gelegenheit, mit der sie den Kanal anholen können. Auf diese Weise entsteht nicht selten eine bedeutende Verzögerung der Reise. Um für die verschiedenen Jahreszeiten die zweckmäfsigsten Routen festzustellen, müssen jedenfalls mit in erster Linie die auf der letzten Strecke des Weges herrschenden Winde in Betracht gezogen werden.

Wir geben zu dem Ende im Nachstehenden nach den von der Seewarte herausgegebenen Tabellen[1]) eine Übersicht über das Häufigkeitsverhältnis der nördlichen zu den südlichen Winden, sowie ferner über die Häufigkeit der Stürme (Winde von der Stärke 8 oder mehr) in den verschiedenen Monaten und für das Gebiet zwischen 50° und 40° N. Br. und zwischen 30° und 10° W. L. Das Gebiet ist in Felder von 5° Breite und 5° Länge zerlegt. Als nördliche Winde sind die von Nordwest bis Nordost, als südliche die von Südwest bis Südost gerechnet. Die Zahl für die nördlichen Winde steht in der Verhältniszahl voran. Um alle Zahlen unter sich vergleichbar zu machen, ist die Summe der nördlichen und der südlichen Winde jedesmal auf 100 reduzirt. Wenn der eine Wind nahezu doppelt oder mehr als doppelt so häufig ist als der andere, so ist dies durch fetten Druck hervorgehoben.

---

[1]) Resultate meteorologischer Beobachtungen von deutschen und holländischen Schiffen für Eingradfelder des Nordatlantischen Ozeans. Quadrate 146 und 147.

Verhältnis der Häufigkeit der nördlichen zu der der südlichen Winde auf dem zwischen 50° und 40° N. Br. und zwischen 30° und 10° W. L. gelegenen Theile des Nordatlantischen Ozeans.

Monat	zwischen 50° und 45° N. Br.				zwischen 45° und 40° N. Br.			
	30°—25° W. L.	25°—20° W. L.	20°—15° W. L.	15°—10° W. L.	30°—25° W. L.	25°—20° W. L.	20°—15° W. L.	15°—10° W. L.
Januar	21 : 79	24 : 76	18 : 82	22 : 78	38 : 62	37 : 63	54 : 46	49 : 51
Februar	37 : 63	41 : 59	35 : 65	39 : 61	31 : 69	46 : 54	58 : 42	47 : 53
März	39 : 61	43 : 57	47 : 53	53 : 47	28 : 72	44 : 56	64 : 36	66 : 34
April	25 : 75	23 : 77	32 : 68	37 : 63	26 : 74	24 : 76	27 : 73	44 : 56
Mai	42 : 58	28 : 72	51 : 49	62 : 38	51 : 49	72 : 28	65 : 35	74 : 26
Juni	33 : 67	42 : 58	53 : 47	60 : 40	42 : 58	64 : 36	82 : 18	83 : 17
Juli	33 : 67	44 : 56	48 : 52	40 : 60	44 : 56	55 : 45	87 : 13	82 : 18
August	43 : 57	40 : 60	45 : 55	48 : 52	60 : 40	54 : 46	66 : 34	68 : 32
September	36 : 64	44 : 56	51 : 49	54 : 46	50 : 50	47 : 53	63 : 37	63 : 37
Oktober	38 : 62	49 : 51	39 : 61	37 : 63	53 : 47	66 : 34	43 : 57	56 : 44
November	59 : 41	47 : 53	42 : 58	49 : 51	31 : 69	41 : 59	51 : 49	48 : 52
Dezember	31 : 69	32 : 68	46 : 54	39 : 61	33 : 67	37 : 63	41 : 59	52 : 48

Häufigkeit der Winde von der Stärke 8 und mehr auf dem zwischen 50° und 40° N. Br. und zwischen 30° und 10° W. L. gelegenen Gebiete, in Prozenten:

Monat	zwischen 50° und 45° N. Br.				zwischen 45° und 40° N. Br.			
	30°—25° W. L.	25°—20° W. L.	20°—15° W. L.	15°—10° W. L.	30°—25° W. L.	25°—20° W. L.	20°—15° W. L.	15°—10° W. L.
Januar	30 %	22 %	21 %	21 %	27 %	20 %	14 %	12 %
Februar	24 „	17 „	16 „	18 „	27 „	21 „	14 „	10 „
März	17 „	16 „	12 „	16 „	14 „	10 „	9 „	12 „
April	13 „	9 „	12 „	9 „	8 „	12 „	9 „	8 „
Mai	12 „	7 „	9 „	8 „	5 „	5 „	5 „	4 „
Juni	4 „	3 „	2 „	2 „	1 „	4 „	4 „	2 „
Juli	2 „	2 „	3 „	3 „	1 „	3 „	2 „	1 „
August	6 „	2 „	5 „	3 „	2 „	0 „	2 „	4 „
September	7 „	4 „	6 „	9 „	4 „	4 „	8 „	8 „
Oktober	10 „	14 „	10 „	8 „	13 „	23 „	8 „	7 „
November	19 „	13 „	10 „	11 „	11 „	7 „	12 „	16 „
Dezember	27 „	22 „	20 „	18 „	22 „	15 „	19 „	24 „

Die erste Tabelle ergiebt ohne weiteres die für die Wahl der Route hauptsächlich mafsgebenden Verhältnisse.

Betrachten wir zunächst die nördliche Hälfte des Gebietes, zwischen 50° und 45° N. Br., so finden wir, dafs im Winter: Dezember, Januar und Februar, und aufserdem in den Monaten Oktober und April auf der ganzen Strecke von 30° bis nach 10° W. L. die südlichen Winde gegen die nördlichen stark vorherrschen. Das Maximum ihrer Häufigkeit erreichen die südlichen Winde im Januar und aufserdem im April. Im Januar kommt der Wind viermal so häufig von der Süd- als von der Nordseite.

Vom Mai bis September, sowie im März sind ebenfalls bis nach 20° W. L. südliche Winde noch ziemlich vorwiegend. Näher der Küste zeigt sich in diesen Monaten dagegen nur wenig Unterschied oder auch ein Vorherrschen nördlicher Winde. Nördliche Winde überwiegen hier im März und September, noch mehr im Mai und Juni; doch geht das Verhältnis zu den südlichen

Winden nie über 3:2 hinaus. Im November sind auf der ganzen Strecke nördliche und südliche Winde nahezu gleich häufig.

Während im Norden von 45° N. Br. im allgemeinen die südlichen Winde stark vorwiegen, ist im Süden von 45°, wenn auch in geringerem Grade, das Gegentheil der Fall[1]. Das gröfsere Vorwiegen nördlicher Winde charakterisirt auch hier wieder den Sommer. Fast ohne Ausnahme in allen Monaten ist die Häufigkeit der Winde von der Nordseite östlich von 20° W. L. gröfser als im Westen davon.

Im Winterhalbjahr — von November bis April — sind zwischen 30° und 20° W. L. noch ziemlich stark südliche Winde vorherrschend. Näher der Küste zeigt sich kein Unterschied oder auch ein Vorwiegen nördlicher Winde; letzteres am meisten im März, während April sich hier, ebenso wie im Norden, wieder durch eine sehr grofse Häufigkeit südlicher Winde auszeichnet. Von Westen her bis nach 15° W. L. ist der Wind im April nahezu dreimal so viel von der Süd- als von der Nordseite.

Im Sommerhalbjahr — Mai bis Oktober — zeigt sich das Vorherrschen nördlicher Winde meistens schon von 30° W. L. an und erreicht jetzt einen bedeutend höheren Grad. Am gröfsten ist es im Mai, Juni und Juli. In diesen Monaten kommt der Wind zwischen 20° und 10° W. L. fünfmal so häufig aus dem nördlichen als aus dem südlichen Quadranten.

Wie die zweite Tabelle zeigt, besteht hinsichtlich des Witterungscharakters, ob stürmisch oder ruhig, auf dem in Rede stehenden Meeresstriche, wie überhaupt im ganzen nördlichen Theile des Atlantischen Ozeans zwischen Winter und Sommer ein sehr grofser Unterschied. Im Winter sind Stürme durchschnittlich acht- bis neunmal so häufig als im Sommer. Das Maximum fällt in die Monate Dezember und Januar, wenn durchschnittlich 21 Prozent aller Beobachtungen Winde von der Stärke 8 oder mehr ergeben, das Minimum in die Monate Juni und Juli mit durchschnittlich nur 2,8 Prozent. Im allgemeinen nimmt die Häufigkeit der Stürme von 50° N. Br. und 30° W. L. nach Osten sowohl als nach Süden hin ab, was sich aus dem Umstande erklärt, dafs die Hauptzugstrafse der barometrischen Minima nördlich von dem Gebiete gelegen und nach Nordost gerichtet ist. Die Nordwestecke des Gebiets wird defshalb von den Depressionen am meisten, die Südostecke am wenigsten berührt. Eine theilweise Ausnahme von der Regel zeigt sich jedoch von Oktober bis Dezember. Im Oktober scheint neben dem gewöhnlichen Sturmfelde, dessen Centrum dem Vorstehenden zufolge im Nordwesten oder Norden von dem Gebiete gelegen ist, noch ein zweites nordöstlich von den Azoren vorhanden zu sein, wo in diesem Monat die Stürme am häufigsten sind. In der folgenden Zeit verschiebt sich dieses Sturmfeld ostwärts und nimmt im Dezember die Umgebung von Kap Finisterre ein.

Die Windrichtung, aus der es am häufigsten und anhaltendsten stürmt, ist

im Januar im Westen von 25° W. L. Südwest bis Nordwest, im Osten Südwest;

im Februar und März nördlich von 45° N. Br. und westlich von 20° W. L. Südwest bis Nordwest, im übrigen Nordwest und Nord;

im April Südwest und Süd;

im Mai und Juni südlich von 45° N. Br. Nordost und Nord, im Norden Südwest bis Nordwest, und zwar das erstere vornehmlich im Juni, das letztere im Mai;

im August Nordwest;

im September Südwest bis Nordwest;

im Oktober im Westen von 20° W. L. Nordwest und Nord, im Osten Südwest;

im November und Dezember Nordwest und Nord.

Dem Vorstehenden zufolge ist in Hinsicht auf die Möglichkeit, den Kanal bei den vorherrschenden Winden bequem zu erreichen, in den Monaten Dezember bis Februar, sowie April eine südliche Route angezeigt. Am meisten

[1] Das durchschnittliche Verhältnis der nördlichen zu den südlichen Winden ist im Norden 40 : 60. im Süden 54 : 46.

empfiehlt sich dieselbe für Januar. Im Dezember und Februar mufs man darauf Bedacht nehmen, dafs die Stürme im Osten von 20° W. L. meistens aus Nordwest und Nord kommen, wefshalb es rathsam ist, diesen Meridian etwas nördlicher als im Januar zu schneiden. Dies gilt wegen des gröfseren Vorherrschens nördlicher Winde noch mehr für November und März. Der hohen See halber, welche bei stürmischen Nordwestwinden auftritt, sind die letzteren als Seitenwinde im ganzen lange nicht so brauchbar als die von Südwest und Süd. Man kann mit denselben nur gut segeln, wenn man den Wind sehr raum hat. Auch weht der Nordwestwind häufig mit schweren Böen, so dafs man oft flach vor den Wind abzuhalten genöthigt ist. Ein Kurs erheblich nördlicher als Ost ist defshalb schwer bei demselben einzuhalten.

Bis nach etwa 30° oder 25° W. L. kann man indessen während des ganzen Winterhalbjahres, auch im November und März, die Route ohne Bedenken ziemlich weit südlich nehmen. Man darf erwarten, noch hinreichend südliche Winde zu erhalten, um den Kanal ohne Schwierigkeit ansegeln zu können, selbst wenn man 30° W. L. in 44° N. Br. oder noch südlicher geschnitten hat. Im Sommer dagegen mufs man darauf achten, dafs man schon in 30° W. L. gut nördlich steht. Das Gebiet südlich von 45° N. Br. und östlich von 30° W. L. sollte man in dieser Jahreszeit durchaus vermeiden; denn einmal hier hineingedrängt, wird man es wegen des starken Vorherrschens nördlicher Winde immer schwierig finden, den Kanal zu erreichen. Für Mai und Juni, wenn die Winde von der Nordseite auch zwischen 45° und 50° N. Br. vorwiegend sind, ist eine nördliche Stellung bei der Ansegelung des Kanals am meisten angezeigt. Dagegen empfiehlt sich für Oktober, die Schnittpunkte von 30° und 20° W. L. schon etwas südlicher zu nehmen.

Unter Berücksichtigung aller Umstände, sowohl der Strömung, des durchschnittlichen Witterungszustandes, als auch der vorherrschenden Winde, glauben wir für Reisen nach dem Kanal die nachstehenden Routen als die durchschnittlich vortheilhaftesten empfehlen zu dürfen [1]). Dieselben bleiben von der gewöhnlichen Dampferroute nach und von Nordamerika in gehöriger Entfernung, so zwar, dafs die Schnittpunkte von 30° und 20° W. L. selbst im Sommer noch etwa 100 Sm. südlicher liegen; auch gehen sie in keinem Falle nördlich über den gröfsten Kreisbogen hinaus. Letzterer führt, von 50° W. L. und 41,5° N. Br. nach der Höhe von Scilly — 49,7° N. Br. und 6,5° W. L. — gezogen, durch die Schnittpunkte 40° W. L. und 45,2° N. Br., 30° W. L. und 47,8° N. Br. und 20° W. L. und 49,4° N. Br. Von 50° W. L. und 39,5° N. Br. ausgehend, schneidet er 40° W. L. in 43,8° N. Br., 30° W. L. in 46,8° N. Br. und 20° W. L. in 48,6° N. Br. Wird die Route südlicher, wie angegeben, genommen, so führt dies also immer zu einer Verlängerung des Weges.

Routen
von der Ostküste der Vereinigten Staaten, südlich von Kap Cod, nach dem Kanal.

Monat	50° W. L.	40° W. L.	30° W. L.	20° W. L.
	in	in	in	in
Januar	39°—40° N. Br.	42° N. Br.	45° N. Br.	47° N. Br.
Februar	39°—40° „	42°—43° „	45°—46° „	47°—48° „
März	39°—40° „	43° „	46° „	48°—49° „
April	39°—40° „	43° „	45°—46° „	47°—48° „
Mai	40°—41° „	44° „	47° „	49° „
Juni	41°—42° „	44°—45° „	47° „	49° „
Juli	41°—42° „	44°—45° „	47° „	48°—49° „
August	41°—42° „	44°—45° „	47° „	49° „
September	41°—42° „	44°—45° „	47° „	49° „
Oktober	41°—42° „	44° „	46°—47° „	48° „
November	40°—41° „	43°—44° „	46° „	48° „
Dezember	39°—40° „	42°—43° „	45°—46° „	47°—48° „

[1]) Die eingehende Darstellung der mittleren Windverhältnisse auf dem ganzen Wege von Nordamerika nach Europa findet sich im Abschnitt 3 dieser Segelanweisungen.

Laut dem früher Bemerkten gelten diese Routen zunächst für Reisen, welche von New York, Philadelphia oder einem der Plätze an der Chesapeake-Bai ausgehen. Sie sind jedoch auch für Reisen von den Häfen der Atlantischen Küste der Vereinigten Staaten südlich von Kap Hatteras passend, denn von allen diesen Plätzen: Wilmington, Charleston, Port Poyal, Savannah, Darien und St. Augustine, führt der gröfste Kreisbogen nach dem Kanal noch erheblich nach Norden über die angegebenen Schnittpunkte hinaus.

Höchstens dürfte sich für die Zeit von Oktober bis April eine etwas südlichere Route empfehlen, derart, dafs die Schnittpunkte von 50°, 40° und 30° W. L. etwa 1° südlicher genommen werden. Dies erscheint insofern von Vortheil, als man sich dann noch besser in dem Striche durchschnittlich gröfster Stärke des Golfstromes hält. Da Windstillen im Winter nicht sehr zu befürchten sind, so kann man in dieser Jahreszeit auch gleich vom Abfahrtsorte an nahezu gerade durchsteuern; nur sollte man vermeiden, ganz aus dem Golfstrome heraus zu kommen und zu dem Ende 35° N. Br. nicht östlicher als in 70° W. L. schneiden.

Von Mai bis September sollte man dagegen, um den Aufenthalt durch veränderliche Winde und Stillen, die in den südlicheren Breiten herrschend sind, so viel wie möglich abzukürzen, zunächst einen gut nördlichen Kurs einschlagen und dann ferner auch die Route von 50° W an keinenfalls südlicher nehmen, als in der Tabelle für diese Monate angegeben ist. Sowohl im Hinblick auf den Strom, als auf die Windverhältnisse dürfte es rathsam sein, auf den fraglichen Reisen 70° W. L. im Sommer nicht südlicher als in 37° N. Br. zu schneiden.

Für die Schiffe, welche von den Häfen nördlich von Kap Cod und aus dem Golf von St. Lorenz kommen, liegt, wie schon bemerkt wurde, der Golfstrom meistens zu weit aus dem Wege, als dafs sie diesen mit Vortheil aufsuchen könnten. Sie sollten sich indessen, da das Segeln in der Nähe des Landes bei dem häufigen Nebel und der sehr unregelmäfsigen Strömung mit erheblichen Gefahren verknüpft ist, bis zur Länge von Kap Race in gehörigem Abstande von der Küste halten. Des weiteren müssen sie ihre Route der Jahreszeit und den Windverhältnissen vor dem Kanal anpassen, indem sie im Winter und zur Zeit der vorherrschenden Südwinde vor dem Kanal zunächst nahezu recht nach Osten und erst von 35° oder 30° W. L. mehr nach Norden, im Sommer, und wenn Nordwinde vor dem Kanal zu erwarten sind, aber gleich mehr nach Nordost, etwa im Bogen des Hauptkreises, steuern.

Die Treibeisverhältnisse, welche für diese Reisen von erheblicher Bedeutung sind, sind bereits im Abschnitt 3 besprochen worden.

Geht die Reise von den Vereinigten Staaten oder Canada nach dem Georgskanal, der Küste von Irland, dem Nordkanal oder Nord um Schottland, so mufs man natürlich die Route von der Länge von Kap Race, beziehentlich von 50° W. L. an, der höheren Breite des Bestimmungsortes entsprechend, nördlicher nehmen; doch sollte man auch in diesem Falle im Winter und Spätherbst eine gute Strecke südlich und östlich von dem direkten Wege und rechts, aufserhalb der Hauptzugstrafse der barometrischen Minima bleiben. Letztere führt von Kap Race erst ostnordostwärts nach etwa 50° N. Br. und 35° W. L. und dann nordostwärts gegen Island.

Die Route Nord um Schottland wird oft von Schiffen eingeschlagen, welche nach dem Skagerak und der Ostsee bestimmt sind. Für diese bildet die nördliche Route den kürzesten Weg. Am zweckmäfsigsten in Bezug auf mittlere Windverhältnisse stellt sich dieselbe wahrscheinlich von März bis Mai, in welchen Monaten vor dem Kanal etwa 50 Prozent der Winde aus dem östlichen Halbkreise sind. Die Wetterlage, bei der die östlichen Winde gewöhnlich auftreten, bedingt, dafs um dieselbe Zeit der Wind im Norden mehr aus westlicher Richtung ist. In den übrigen Jahreszeiten bietet jedoch im allgemeinen die Route durch den Kanal ebenso viel, wenn nicht mehr Aussicht auf günstigen Wind als die nördliche Route. Besonders gilt dies für Januar, Juli und Oktober, wenn die mittlere Häufigkeit westlicher Winde vor dem Kanal 70 bis 80 Prozent beträgt. Im übrigen ist die Entscheidung der Frage, ob Nord um oder

durch den Kanal, aufser von der Lage des Bestimmungsortes, hauptsächlich davon abhängig, welche Route man vorher eingehalten hat, und welche Verhältnisse man thatsächlich antrifft; auch ist zu berücksichtigen, dafs ein Schiff auf der Route Nord um viel weniger der Gefahr der Ansegelung ausgesetzt ist[1]).

Des weiteren haben wir hier noch die Reisen von den Vereinigten Staaten nach dem Mittelmeer einer näheren Betrachtung zu unterziehen.

Viele von den Schiffen, die in dieser, besonders in letzterer Zeit sehr in Aufnahme gekommenen Fahrt beschäftigt sind, machen den Fehler, dafs sie ihre Route nach der Strafse von Gibraltar zu südlich nehmen. Sie kommen auf diese Weise zu nahe an das Gebiet hohen Luftdrucks in der Umgebung der Azoren und haben in Folge dessen zu viel Aufenthalt durch die leichten, veränderlichen Winde, welche hier auftreten. Der schlimmste Nachtheil ist aber, dafs sie dadurch in eine zu ungünstige Stellung gegenüber den auf der letzten Strecke des Weges herrschenden Nordwinden geführt werden.

Wie aus der S. 398 dieses Buches gegebenen Übersicht über die mittleren Windverhältnisse auf dem Wege vom Kanal nach dem Passatgebiet hervorgeht, kommt der Wind zwischen den Azoren und der Küste von Portugal südlich von 40° N. Br. fast das ganze Jahr hindurch vorwiegend aus dem nördlichen Halbkreise und dabei am häufigsten aus dem Nordost-Quadranten. Am meisten herrschend ist dieser sogenannte Portugieser-Nord im Sommer, von Mai bis September. In der Höhe der Jahreszeit, im Juni, Juli und August, kommt der Wind zwischen 40° und 35° N. Br. fünf- bis zehnmal so häufig von der Nord- als von der Südseite, und mehr als die Hälfte aller Winde ist nordöstlich. Auch im Januar, März, April und Oktober sind die nördlichen Winde noch beinahe doppelt so häufig als die südlichen, und die nordöstlichen immer die vorherrschenden. Im November und Dezember stellt sich das Verhältnis zwischen Nord und Süd nahezu gleich; die stürmischen Winde sind indessen auch jetzt noch meistens von der Nordseite. Februar ist der einzige Monat, in welchem die südlichen Winde gegen die nördlichen überwiegen.

Abgesehen von den letztgenannten Monaten, mufs man demnach, um die Strafse von Gibraltar ohne Schwierigkeit erreichen zu können, die Länge von 25° oder 20° W, wo die nördlichen Winde einzusetzen pflegen, zu jeder Jahreszeit eine gute Strecke nördlich von der Breite der Strafse schneiden. Es ist dies um so mehr geboten, als der Nordwind oftmals steif und stürmisch weht und von einer hohen See begleitet ist, so dafs man ihn nur gut als raumen Wind gebrauchen kann. Am meisten nördlich mufs natürlich der Schnittpunkt von 20° W. L. im Sommer genommen werden, wenn der Nordwind am beständigsten weht und am meisten nach Ost neigt. Dies ist zugleich die Jahreszeit, wenn die Schiffe, welche sich südlich halten, westlich von 20° W. L. am meisten durch Windstillen und leichte Winde belästigt werden. Auch aus letzterem Grunde ist also eine nördliche Route im Sommer am meisten zu empfehlen.

Die durchschnittlich vortheilhaftesten Schnittpunkte von 20° W. L. dürften sein:

im Juni, Juli und August 41,5° N. Br. — der Kurs nach Kap St. Vincent ist alsdann rechtw. SOzO½O;

im Mai und September 40,5° N. Br. (Kurs OSO);

im März 40° N. Br. (Kurs OSO¼O);

im Oktober 39,5° N. Br. (Kurs OSO½O);

---

[1]) In Bezug auf letzteren Punkt dürfte die Bemerkung von Interesse sein, dafs den vorher erwähnten Tabellen der Seewarte zufolge Nebel vor dem Kanal — zwischen 20° und 10° W. L. — am häufigsten von April bis Juli und im Oktober, am seltensten dagegen in den Monaten März, September und Dezember ist. Das Maximum fällt in die Monate Juni und Juli. Nebelwetter ist alsdann 5 bis 6 Mal so häufig als im März und Dezember. Ähnlich sind die Häufigkeitsverhältnisse auf dem ganzen Wege und besonders auch auf der Neufund-land-Bank. (Siehe die bezügliche Tabelle im Abschnitt 3.)

im Januar, April, November und Dezember 39° N. Br. (Kurs OSO$^3/_4$O);

im Februar 38° N. Br. (Kurs OzS).

Auf dem ersten Theile des Weges ist es am besten, die Route ebenso zu nehmen wie auf Reisen nach dem Kanal. Der Hauptkreis von Sandy Hook nach der Strafse von Gibraltar oder richtiger nach der Höhe von Kap St. Vincent — denn der gröfste Kreisbogen nach der Strafse führt nordöstlich von dem Kap — schneidet 50° W. L. nördlich von 42° N. Br. und selbst der von Kap Henry geht in dieser Länge noch über 41,5° N. Br. hinaus. Wenn man die früher empfohlenen Schnittpunkte von 50° W. L. einhält, macht man also keineswegs einen Umweg nach Norden[1]). Des weiteren nehme man den Weg nördlich von den Azoren, indem man 40° W. L., je nach der Jahreszeit, im Sommer in etwa 42,5° und im Winter in etwa 40° N. Br. schneidet. Die Route südlich von den Inseln sollte man nur in besonderen Fällen und auch auf Reisen von den Häfen südlich von Kap Hatteras nur im Winter einschlagen.

Stellen wir für die Reisen von New York, Philadelphia und der Chesapeake-Bai nach der Strafse von Gibraltar die Schnittpunkte, welche sich unter mittleren Verhältnissen am meisten empfehlen, noch einmal übersichtlich zusammen, so haben wir also:

	50° W. L. in	40° W. L. in	30° W. L. in	20° W. L. in
im Januar	39,5° N. Br.	40° N. Br.	40° N. Br.	39° N. Br.
„ Februar	39,5° „	40° „	39° „	38° „
„ März	39,5° „	40,0 „	40,5° „	40° „
„ April	39,5° „	40° „	40° „	39° „
„ Mai	40,5° „	41,5° „	41,5° „	40,5° „
„ Juni, Juli und August	41,5° „	42,5° „	42,5° „	41,5° „
„ September	41,5° „	42° „	41,5° „	40,5° „
„ Oktober	41,5° „	41,5° „	40,5° „	39,5° „
„ November	40,5° „	41° „	40° „	39° „
„ Dezember	39,5° „	40° „	40° „	39° „

Es ist noch zu bemerken, dafs die vorher für die Strecke von 20° W. L. nach Kap St. Vincent angegebenen Kurse nicht als die zu steuernden Kurse anzusehen sind. Man sollte vielmehr, besonders im Sommer, wenn immer es ohne Beeinträchtigung der Fahrgeschwindigkeit geschehen kann, danach streben, bei der Ansegelung der Küste luvwärts von der direkten Route zu bleiben, und ferner auch bei Aufgabe des Steuerkurses stets eine südliche Strömung von 12 bis 24 Sm. im Etmal in Rechnung ziehen. —

Während auf den bisher besprochenen Reisen die Schiffe schon bei Antritt ihrer Fahrt im Gebiet der vorherrschenden Westwinde stehen und defshalb gleich nach Osten steuern können, mufs auf den Reisen von Westindien, Guayana, dem Karaibischen Meer und dem Golf von Mexiko, die wir jetzt zu betrachten haben, zuvor noch ein Theil des Passatgebiets durchsegelt werden. Je nach der Lage des Abfahrtsortes ist die Fahrt auf dieser Strecke mit mehr oder weniger Aufenthalt und Schwierigkeit verknüpft.

Am einfachsten ist die Reise, wenn sie von Guayana, den kleinen Antillen, Portorico oder der Nordküste von Haiti ausgeht. Die Schiffe können alsdann sofort, unbehindert durch das Land, auf Steuerbordhalsen bei dem Winde nach Norden stehen, oder sie brauchen, um den offenen Ozean durch eine der Passagen zwischen den Inseln zu erreichen, doch nur einen geringen Umweg nach Westen zu machen. Auch von der Karaibischen Küste von Südamerika bis nach Puerto Cabello ist die Reise noch verhältnismäfsig leicht, da, wenigstens im Sommer, auch von dem letzteren

[1]) Der gröfste Kreis von der Höhe von Sandy Hook (40° N. Br. und 70° W. L.) nach der Höhe von Kap St. Vincent (37° N. Br. und 9° W. L.) schneidet 60° W. L. in 41,7° N. Br., 50° W. L. in 42,3° N. Br., 45° W. L. in 42,5° N. Br., 40° W. L. in 42,3° N. Br., 30° W. L. in 41,7° N. Br. und 20° W. L. in 40° N. Br. Die für letztere Länge empfohlenen Schnittpunkte liegen also ebenfalls nur in wenigen Monaten und auch nur um ein Geringes nördlicher als der kürzeste Weg.

Platze aus bei der östlichen Richtung des Windes immer die Mona-Passage auf einem Buge angeholt werden kann. Im Winter, wenn der Passat vorwiegend aus einer nördlicheren Richtung ist, müssen die Schiffe, welche von La Guayra und Puerto Cabello kommen, jedoch meistens eine Strecke aufkreuzen, ehe sie den Weg nach Norden offen haben. Solange sie im Stande sind, die Südküste von Haiti östlicher als Punta de Nisao zu machen, ist es indessen für diese, wie ebenfalls für die von Santo Domingo und den benachbarten Plätzen kommenden Schiffe immer vortheilhafter, durch die Mona-Passage zu gehen als westlich um Haiti herum. Das Aufkreuzen dürfte am leichteestn in der Nähe der Küste von Haiti sein.

Wenn der Abfahrtsort im südwestlichen Theile von Haiti gelegen ist, oder die Südküste dieser Insel auf Reisen von südamerikanischen Plätzen nur westlich von Punta de Nisao angeholt werden kann, ist die Route durch die Windwärts- und ferner durch die Crooked Island-, Mariguana- oder Caicos-Passage zu nehmen. Dieser Weg ist schon schwieriger und langwieriger, da er nur selten ohne Kreuzen zurückgelegt werden kann, und die Schiffsführung in den Fahrwassern nördlich von den grofsen Antillen, zwischen den niedrigen, von Riffen umgebenen Inseln grofse Vorsicht erfordert. Schiffe, welche von Süden kommen, thun am besten, Kap Dame Marie nahe zu umsegeln und bis San Nicolas Mole sich an der Haiti-Seite des Kanals zu halten, da sie auf diese Weise die stärkste Strömung vermeiden. Dieselbe setzt gewöhnlich durch die Windwärts-Passage nach Südwesten. Zum Hinüberstechen nach Inagua sollte man die Nacht abwarten, weil dann der Wind meistens östlicher holt; auch hat dies den Vortheil, dafs man die genannte Insel bei Tageslicht ansegelt. Den nördlicheren Wind, welcher bei Tage und besonders des Nachmittags weht, sollte man benutzen, um vorher in der Nähe der Nordküste von Haiti Ost zu gewinnen. Kann man anstatt der Crooked Island- die Mariguana- oder die Caicos-Passage erreichen, so ist dies um so besser, da man hier noch eher klar vom Lande kommt. Hier, wie in allen Durchfahrten zwischen den Westindischen Inseln ist es im allgemeinen am rathsamsten, die Ostseite zu halten, weil dies nicht nur dem Winde, sondern auch der Strömung gegenüber die Luvseite ist. Übrigens darf man sich nicht mit Sicherheit darauf verlassen, dafs der Strom immer westlich setzt. Es kommen auch starke Strömungen in entgegengesetzter Richtung vor. Man sollte hier defshalb bei der Navigirung immer grofse Vorsicht anwenden, und sofern man sicht nich an Leuchtfeuern orientiren kann, die gefährlichen Stellen nur bei Tage passiren.

Die Route durch die Windwärts-Passage wird auch auf Reisen von Santiago und den weiter östlich an der Südküste von Cuba gelegenen Häfen genommen; ebenso in häufigen Fällen von den Schiffen, welche von einem Hafen im östlichen Theile von Jamaika ausgehen. Für letztere ist dieser Weg natürlich am schwierigsten, da sie am weitesten aufzukreuzen haben. Die gegen Wind und Strom zurückzulegende Strecke vom östlichen Theile von Jamaika bis zur Höhe von Kap Maysi beträgt etwa 200 Sm. Es kann defshalb fraglich erscheinen, ob es hier nicht vortheilhafter ist, den Weg um Kap San Antonio herum und durch die Florida-Strafse zu nehmen. Am besten dürfte sein, die Entscheidung dieser Frage von den gerade angetroffenen Verhältnissen abhängig zu machen. Im Sommer ist der Wind mitunter so südlich, dafs es leicht ist, nach Osten zu gelangen, und im Winter findet man zu Zeiten eine günstige Gelegenheit mit stürmischen Nord- und Nordwestwinden. Unter solchen Umständen verdient natürlich die Windwärts-Passage den Vorzug. Trifft man dagegen den regelmäfsig durchstehenden Passat und zugleich eine starke westliche Strömung, so sollte man auf Reisen von Jamaika die Route durch den Golf nehmen und sofort nach Kap San Antonio abhalten.

Auf Reisen von der Südamerikanischen Festlandküste kann man selbst bei einer Abfahrt so westlich als Sabanilla oder Cartagena die Windwärts-Passage im Sommer fast immer auf einem Buge erreichen, besonders wenn man sich vorsieht und mit den leichten südwestlichen Winden, welche in dieser Jahreszeit in der Nähe der Küste auftreten, etwas Ost zu gewinnen sucht. Im Winter ist es aber oft nicht möglich. Hat man auf diesen

Reisen, wie im Winter gewöhnlich der Fall, gleich von Anfang an regelmäfsigen Passat, so empfiehlt sich auf einem Buge bis nach etwa 16° Breite nach Norden zu stehen. Sieht man dann ein, dafs das Ostende von Jamaika wahrscheinlich angeholt werden kann, so nehme man die Route durch die Windwärts-Passage; im entgegengesetzten Falle halte man ab nach Kap San Antonio. In den ersten Monaten des Jahres weht der Passat an der Festlandküste oft mit grofser Stärke, so dafs man bei dem Winde liegend nur gereffte Segel führen kann, doch wird er mit zunehmender Entfernung von der Küste gewöhnlich bald mäfsiger.

Die Schiffe, welche von Central-Amerika, Honduras, dem westlichen Theile von Jamaika und der Südküste von Cuba, westlich von Kap de Cruz kommen, gehen durch den Kanal von Yucatan und dann ferner, ebenso wie die von den Häfen des Golfs von Mexiko kommenden, durch die Florida-Strafse. Diese, die sogenannte Golfroute, ist für viele Schiffe ein weiter Umweg; sie hat aber den Vortheil, dafs auf dem gröfsten Theile des Weges eine kräftige, günstige Strömung mithilft.

Von Jamaika, der Südküste von Cuba, sowie auch von den Häfen Neu-Granada's, wenn hier die Golfroute gewählt werden sollte, kann Kap San Antonio mit günstigem Winde erreicht werden. Die Schiffe, welche von Central-Amerika südlich von Kap Gracias a Dios oder von Belize kommen, haben jedoch oft Schwierigkeit, die Küste und die vorliegenden Bänke freizusegeln. Sie müssen defshalb stets darauf bedacht sein, ihren Abstand vom Lande zu vergröfsern. Im Winter bietet sich die Gelegenheit dazu nicht selten in einem Norder. Im Sommer, wenn der Wind leichter ist und mehr nach Süd neigt, ist die Schwierigkeit überhaupt geringer. Auf Reisen von Grey Town und den östlicher gelegenen Plätzen gewinnt man Ost am leichtesten südlich von 11° oder 12° N. Br. Im südlichen Theile der Bucht, welche das Karaibische Meer hier bildet, werden oft starke östliche Strömungen und im Sommer auch südliche und westliche Winde gefunden.

Nachdem Kap San Antonio umsegelt ist, mufs die nächste Strecke wieder zum gröfsten Theile gegen den Wind zurückgelegt werden. Um dies zu bewerkstelligen, hat man vornehmlich darauf zu achten, dafs man sich in dem Striche der günstigsten Strömung hält.

Den Untersuchungen des Meteorological Office in London zufolge machen sich die ersten Spuren des Golfstromes gewöhnlich in der Länge der Mississippi-Mündung fühlbar, und zwar tritt der Strom zunächst nur im nördlichen Theile des Golfes auf, während im südlichen und westlichen Theile, ebenso wie in der Strafse von Yucatan und im Karaibischen Meere, die Strömung vorwiegend nach West und Nordwest setzt. Erst auf der Höhe von Havana oder etwas westlicher, am Eingange der Florida-Strafse, kommt der Golfstrom in die Nähe der Küste von Cuba. Von hier an folgt er dem Laufe der Strafse, erst nach Osten und dann nach Norden, wobei seine Stärke bis zur Enge von Bemini mehr und mehr zunimmt und am gröfsten gewöhnlich an der Süd-, beziehentlich Ostseite der Strafse gefunden wird.

Diesen Verhältnissen gegenüber empfiehlt sich, nach der Umsegelung von Kap San Antonio bei konträrem Winde nicht in der Nähe der Küste zu bleiben, da man hier die Strömung entgegen hat, sondern eines Schlages bis nach etwa 24° Breite nach Norden zu stehen, hier aufzukreuzen und sich der Küste von Cuba erst auf der Höhe von Havana wieder zu nähern. Von hier an, also in der Strafse, halte man sich vorzugsweise an der Steuerbordseite. Man findet dort nicht nur meistens den stärksten Strom, sondern auch die besten Landmarken zur Orientirung, ein Vortheil, der bei der Unsicherheit der Loggerechnung in diesem Fahrwasser von grofsem Werthe ist. Aufserdem ist auch Steuerbord den gewöhnlich herrschenden östlichen Winden gegenüber die Luvseite. Wenn ein Norder hereinzubrechen droht, mufs man natürlich für genügenden Seeraum sorgen.

Der Strom zeigt bei stürmischem und auch bei ruhigem Wetter oft grofse Unregelmäfsigkeiten, so dafs man ihn bei der Besteckführung nicht mit Sicherheit in Rechnung ziehen kann. Durch heftige Nordwinde wird er mitunter ganz aufgehoben. Später fliefst dann aber das zurückgestaute Wasser mit ver-

mehrter Geschwindigkeit ab. Auf die Führung des Schiffes mufs defshalb grofse Aufmerksamkeit verwandt werden. Man sollte keine Gelegenheit, das Besteck zu kontrolliren, vorübergehen lassen; sonst kann man in die Lage kommen, dafs man nicht weifs, welcher Steuerkurs aufzugeben ist, wenn man nach längerem Kreuzen den Wind günstig erhält, oder, was nicht selten geschieht, man unvermuthet in die Nähe der Riffe geräth.

In ähnlicher Weise, wie vorher angegeben, hat man auch auf Reisen von den Golfhäfen die Strömungsverhältnisse zu berücksichtigen, indem man bis zur Höhe von Havana den südlichen Theil des Golfes vermeidet. Dies gilt besonders für die Schiffe, welche von der Küste von Mexiko kommen. Dieselben sollten ebenfalls bei Gegenwind bis nach etwa 24° nach Norden stehen und sich beim Aufkreuzen bis zu den Tortugas nördlich von dieser Breite halten. Von Galveston, New Orleans und Pensacola dürfte es am besten sein, auch beim Kreuzen die direkte Route nach den Tortugas zu verfolgen.

Für die Schiffe, welche von Havana, Matanzas und Cardenas ausgehen, bedarf die einzuschlagende Route keiner Erörterung. Von den weiter östlich an der Nordküste von Cuba gelegenen Plätzen geht man entweder durch den alten Bahama-Kanal nach Westen und dann durch die Florida-Strafse oder ostwärts, um Cayo Verde herum, durch die Crooked Island-Passage. Von Nuevitas aus ist noch das Erste das durchschnittlich Vortheilhaftere, es sei denn, dafs man beim Ausgehen zufällig eine günstige Gelegenheit, Ost zu machen, antreffen sollte. Von östlicheren Plätzen, wie z. B. Gibara, ist es jedoch immer besser, nach Osten aufzukreuzen und die Route durch die Crooked Island-Passage zu nehmen. In dem engen Fahrwasser des alten Bahama-Kanals, das nicht von hohen Ufern, sondern auf beiden Seiten von ausgedehnten, mit vielen Korallenriffen besäeten Bänken begrenzt ist, mufs man bei Tage wie bei Nacht beständig Ausguck nach dem weifsen Wasser der Bänke halten, damit man, wenn man aus dem tiefen, dunkelfarbigen Wasser heraus gerathen ist, sofort entscheiden kann, nach welcher Seite man zu halten hat. Viele flache Stellen befinden sich ganz nahe der Kante der Bank, und eine Verzögerung von wenigen Minuten oder das blofse Falschlegen des Ruders kann defshalb ein Stranden zur Folge haben.

Wie sich aus unserer Betrachtung ergiebt, stehen die von Guayana, Westindien und dem Golf von Mexiko kommenden Schiffe, wenn sie den Atlantischen Ozean erreichen, nicht nur in verschiedener Länge, sondern auch in sehr verschiedener Breite. In den allermeisten Fällen liegt der Ort des Eintritts in den Atlantischen Ozean jedoch im Gebiete des Passats. Der Weg der Schiffe über den Ozean führt demnach zunächst bei dem Winde auf Steuerbordhalsen nordwärts. Wenn das Passatgebiet durchsegelt und die Zone vorherrschend westlicher Winde erreicht ist, kann der direkte Kurs nach dem Bestimmungsorte aufgenommen werden.

Auf dem ersten Theile des Weges ist die einzuhaltende Route natürlich von der Richtung des Passats und der Ausdehnung seines Gebietes abhängig. Die einzige Anweisung, welche bezüglich derselben gegeben werden kann, ist, bei schralen Winden so viel Luv anzuholen, als sich mit gutem Fortgang gewinnen läfst. Übrigens ist die durchschnittliche Richtung des Passats hier so östlich, dafs der gut gemachte Kurs nur wenig westlich von Nord, ja nördlich von 20° N. Br. gewöhnlich östlich von Nord ist[1]). Man kann defshalb im Passat meistens gut volle Segel halten, ohne dafs man den Weg erheblich verlängert.

---

[1]) Wie sich aus der Vergleichung der bei dem Winde auf verschiedenen Routen eingehaltenen Kurse ergiebt, ist die Richtung des Passats auf dem westlichen Theile des Nordatlantischen Ozeans etwa 2½ Striche östlicher als auf der Mitte desselben. Der im Mittel gutgemachte Kurs ist nämlich auf dem Wege von Guayana, zwischen 50° und 60° W. L., von 10° bis 20° N. Br. rechtw. Nord, von 20° bis 30° N. Br. NNO; dagegen auf dem Wege vom Äquator, zwischen 30° und 40° W. L., von 10° bis 20° N. Br. NNW½W, von 20° bis 30° N. Br. N¾W. Dieser Unterschied in der Passatrichtung entspricht den Folgerungen aus der mittleren Vertheilung des Luftdrucks und zeigt sich in ähnlicher Weise auf allen Meeren.

Die Grenze des Passats erreichen die Schiffe auf dem westlichen Theile des Ozeans ebenfalls schon in verhältnismäfsig niedriger Breite, im Winter meistens schon zwischen 20° und 25°, im Sommer zwischen 25° und 30° N. In den nächsten 5° Breite jenseits der Passatgrenze ist der Wind jedoch vorwiegend leicht und unbeständig. Man sollte defshalb, nachdem man den Passat verloren hat, den Kurs auch bei günstigem Winde nicht gleich zu sehr nach Ost verändern, sondern zunächst, um den Aufenthalt in jener Zone möglichst abzukürzen, noch hauptsächlich Nord zu machen suchen. Das durchschnittlich Vortheilhafteste dürfte sein, im Winter bis nach 25° N. Br., selbst wenn der Wind es zulassen sollte, nicht höher als Nordnordost und von da bis 30° N. Br. etwa Nordost zum Norden zu steuern. Im Sommer, wenn die Grenzen der Windgebiete nördlicher gelegen sind, nehme man den Kurs nicht höher als Nordnordost bis 30° und den Nordost zu Nordkurs bis 35° N. Br.

Für den Rest des Weges ist es bei einer Bestimmung nach dem Kanal und nördlicher gelegenen Plätzen im allgemeinen am besten, dem Hauptkreise zu folgen. Man sollte dabei jedoch vermeiden, dafs in den Monaten, wenn nördliche Winde vor der Küste von Europa herrschen, die Schnittpunkte von 30° und von 20° W. L. zu südlich genommen werden. Dies gilt besonders für die Schiffe, welche von Guayana kommen und in Folge ihrer östlichen Abfahrt am ehesten in das Gebiet der Nordwinde an der europäischen Küste geführt werden. Auch diese sollten im Sommer 30° W. L. nicht südlicher als in 45° N. Br. schneiden. Die aus der Strafse von Florida kommenden Schiffe verfolgen im Sommer am besten dieselbe Route, welche für Reisen von Charleston, Savannah u. s. w. angegeben ist. Im Winter kann man die Route, wie schon früher bemerkt wurde, gern etwas südlicher als den kürzesten Weg nehmen; doch sollte man, der gröfseren Beständigkeit des Windes wegen und um etwaigen Nordwinden gegenüber eine günstigere Stellung zu erhalten, auch auf Reisen von Guayana immer nördlich von Corvo und Flores bleiben. Südlich von diesen Inseln zu gehen, wie in Segelhandbüchern mitunter empfohlen wird, kann nur unter ganz besonderen Umständen angerathen werden. Einen weiteren Anhalt zur Beurtheilung, wie die Route zu nehmen ist, bieten die am Schlusse dieses Abschnittes gegebenen mittleren Schiffswege. Im allgemeinen können dieselben sehr wohl zur Richtschnur dienen.

Bei einer Bestimmung nach dem Mittelmeer sollte man die Route von Anfang Mai bis Ende September ebenfalls immer nördlich von den Azoren nehmen, da man sonst befürchten mufs, die Strafse von Gibraltar bei den herrschenden nördlichen und nordöstlichen Winden nicht ohne Kreuzen erreichen zu können, ferner auch auf einer südlichen Route in diesen Monaten viel Aufenthalt durch Windstille zu erwarten hat. Letztere ist besonders häufig zwischen 35° und 25° W. L. In den übrigen Monaten kann man zwischen den Azoren hindurch oder auch südlich von der ganzen Inselgruppe passiren. Früherer Darlegung zufolge ist die südliche Route am meisten zulässig im November, Dezember und Februar; aber auch dann ist es rathsam, den Meridian von 20° W nicht südlicher als in der Breite von Gibraltar zu schneiden. Im Oktober, Januar, März und April, wenn nördliche Winde mehr vorherrschend sind, sollte man den Schnittpunkt nicht südlicher als in der Breite von Kap St. Vincent nehmen und gleich wie im Sommer auf dem Wege nach diesem Kap immer nördlich von dem direkten Kurse bleiben.

Zur Vervollständigung der bisher gegebenen Anweisungen bleibt uns jetzt noch übrig, im Anschlusse an das in den verschiedenen Abschnitten des Theiles I dieses Werkes Gesagte einige besondere Wind- und Wetterverhältnisse der Besprechung zu unterziehen.

Wie sich schon aus dem Verhältnis der Fahrgeschwindigkeit hier und auf ähnlichen Reisen in südlicher Breite erkennen läfst, ist die Luftdruckvertheilung, welche das Vorherrschen der westlichen Winde in den mittleren und höheren Breiten bedingt, auf dem Nordatlantischen Ozean viel mehr als im Süden häufigen Veränderungen unterworfen, und ist es demzufolge hier keineswegs selten, dafs auch aufserhalb des eigentlichen Passatgebiets östliche Winde auftreten.

Im Sommer gehören die letzteren meistens dem System eines Luftdruckmaximums an und stehen oft in unmittelbarer Verbindung mit dem Passat. Um eine günstige Änderung des Windes herbeizuführen, ist es in dieser Jahreszeit im allgemeinen am rathsamsten, auf Steuerbordhalsen nach Norden zu stehen, zumal wenn man sich noch in verhältnismäfsig niedriger Breite befindet. Man erkennt die Wetterlage daran, dafs der Ostwind von hohem Barometerstand begleitet ist. Hat man den Wind bei hohem Luftdruck günstig, aber zu flau, so ist natürlich ebenfalls die bessere Gelegenheit im Norden zu suchen und defshalb ein nördlicher Kurs am meisten zu empfehlen. Die Regel ist besonders wichtig für die Schiffe, welche aus dem Passat kommen. Es kann denselben nicht dringend genug angerathen werden, beim Verlassen des Passatgebiets den Kurs nicht zu früh nach Osten zu verändern, vielmehr solange der Wind noch flau und unbeständig ist, in erster Linie Nord zu machen.

Sehr oft kommt es vor, dafs Ostwinde auf dem letzten Theile des Weges, vor und in dem Kanale, angetroffen werden. Diese gehören auch meistens dem Systeme eines Maximums an, welches alsdann über Grofsbritannien und den benachbarten Meeresstrichen lagert. Unter solchen Umständen hat man wieder den nächsten Westwind weiter nördlich zu suchen; es liegt defshalb die Vermuthung nahe, dafs der manchmal sehr lange Aufenthalt, welchen diese Ostwinde verursachen, sich vielleicht vermeiden liefse, wenn anstatt der Route durch den Kanal die Nord um Schottland genommen würde. Die Erfahrung zeigt nun, dafs die vorausgesetzte Wetterlage, das ist: hoher Luftdruck über Grofsbritannien, Ostwind in Kanalbreite und Westwind bei Nordschottland, in der That nicht selten ist. Am häufigsten und beständigsten zeigt sie sich in den Frühjahrsmonaten März, April und besonders Mai.

In dieser Jahreszeit dürfte die nördliche Route nicht nur den Schiffen, die nach der Ostsee, sondern auch denen, die nach der Helgoländer Bucht: Hamburg und Bremen, bestimmt sind, in manchen Fällen einen erheblichen Vortheil bieten. Wie gesagt, besteht letzterer vornehmlich darin, dafs man im Norden Aussicht hat, günstigen Wind zu erhalten, während im Süden Ostwind weht. Selbst wenn sich diese Hoffnung aber auch nicht verwirklichen, sondern auch im Norden östlicher Wind angetroffen werden sollte, ist man hier immer noch in einer vortheilhafteren Stellung; denn jedenfalls kann man mit östlichem Winde hier, wo man gehörigen Seeraum hat, besser voran kommen als in dem engen Fahrwasser des Kanals. Ein weiterer Vorzug ist die Vermeidung der Ansegelungsgefahr. Was die Verlängerung des Weges anbetrifft, so ist dieselbe, wenn die nördliche Route nur frühzeitig eingeschlagen wird, nicht von Belang, und meistens kann man die Wahrscheinlichkeit, dafs vor dem Kanal der Wind östlich sein wird, schon erkennen, bevor man 30° W. L. erreicht hat. Das einzige Bedenken, welches gegen die Route Norden um geltend gemacht werden könnte, ist, dafs man in der Nordsee vielleicht südlichen Wind erhält. Indessen dürfte auch in dieser Hinsicht ein Nachtheil kaum zu befürchten sein, denn aus den langjährigen Aufzeichnungen der betreffenden meteorologischen Stationen geht hervor, dafs die schralen südlichen und südöstlichen Winde in der Nordsee gerade im Frühjahr am allerseltensten sind.

Um den Vortheil der nördlichen Route an einem Beispiele zu erweisen, geben wir hier eine Gegenüberstellung der Reisen der Schiffe „Wilhelm“ und „Alsen“, beide von New York nach Hamburg bestimmt, im April und Mai 1880.

Das Schiff „Wilhelm“ verliefs New York am 7. April. Am 21. April, als der Schiffsort 45° N. Br. und 30,2° W. L. war, kam der Wind östlich durch und blieb aus dieser Richtung, mit Ausnahme von etwa drei Tagen, an denen südlicher Wind wehte, bei hohem Barometerstande bis zum Ende der Reise herrschend. „Wilhelm“ nahm die Route durch den Kanal und erreichte die Höhe von Lizard am 3. Mai und die Elbe am 17. Mai. Die Dauer der ganzen Reise von New York war 40 Tage.

„Alsen“ verliefs New York am 8. April und stand am 21. beim Einsetzen des Ostwindes in 46,4° N. Br. und 40° W. L., also gegen „Wilhelm“ um 9° zurück. Das Schiff schlug alsdann gleich eine nordöstliche Route ein. In Folge dessen gelangte es bald an die Nordwestseite des Maximums, und der

Wind holte südlich und südwestlich. Mit steifer, stetiger, erst zuletzt abflauender Brise kam man rasch voran. Am 2. Mai wurde die Höhe von Fair Island erreicht. Bis zu diesem Punkte hatte „Alsen" seit dem 21. April, also in 11 Tagen, mehr als 38° Länge gutgemacht, während „Wilhelm" bis Lizard in 12 Tagen nur 25° zurücklegte. Den gröfsten Vortheil erzielte „Alsen" jedoch auf der folgenden Strecke. Mit dem Eintritt in die Nordsee war dies Schiff zugleich an die Ostseite des Maximums gelangt und wurde nun von frischer Brise aus Nord bis Nordnordost rasch dem Bestimmungsorte zugeführt. Es erreichte die Elbe am 6. Mai, 11 Tage vor seinem Mitsegler, der, an der Südseite des Maximums stehend, fast die ganze Strecke durch den Kanal und die Nordsee gegen Ostwind kreuzend zurücklegen mufste. Im ganzen hatte „Alsen" seinem Mitsegler auf der Reise 12 Tage abgewonnen.

Da die Route Nord um Schottland für Reisen nach der Elbe und Weser bisher so wenig gebräuchlich gewesen ist und in Folge dessen auch so wenige thatsächliche Erfahrungen über dieselbe vorliegen, so können wir zur Zeit nicht wohl mehr thun, als nur die Kapitäne auf dieselbe aufmerksam machen. Auch möchten wir nicht anrathen, sie zu einer anderen Jahreszeit als nur im Frühjahre zu nehmen, einmal weil im Sommer, Herbst und Winter Ostwinde vor dem Kanal viel seltener sind und weniger beständig auftreten, dann aber auch, weil man in diesen Jahreszeiten viel eher Aufenthalt durch südliche Winde in der Nordsee zu befürchten hat[1]). Am meisten ist sie zu empfehlen, wenn im Frühjahr die angetroffenen Verhältnisse die günstige Wetterlage als wirklich vorhanden erkennen lassen. Die Merkzeichen sind, dafs auf der Mitte des Ozeans, in 30° bis 40° W. L. östlicher oder südlicher Wind bei hohem und beständigem Luftdruck angetroffen wird. Unter diesen Umständen ist zu vermuthen, dafs sich nordöstlich oder östlich vom Schiffsorte, in der Umgebung von Grofsbritannien ein Maximum befindet, das entweder still liegt oder in einer langsamen Bewegung nach Osten begriffen ist. Alsdann sollte man, wenn man die empfohlene Route versuchen will, den Kurs sogleich nördlich von Schottland setzen. Ist der Luftdruck niedrig oder ziemlich rasch abnehmend oder der Wind aus dem westlichen Halbkreise, so dürfte auch im Frühjahr die Route durch den Kanal vorzuziehen sein.

Während das Auftreten östlicher Winde in den mittleren Breiten des Nordatlantischen Ozeans im Sommer als die Folge einer zeitweiligen Verschiebung der Luftdruck- und Windgebiete nach Norden angesehen werden kann, erscheint es im Spätherbst und Winter meistens als die Folge einer ungewöhnlichen Verschiebung nach Süden. Eine Wetterlage, wie sie durch letzteren Vorgang hervorgerufen wird, kommt fast in jedem Jahre vor, bald in einer früheren, bald in einer späteren Jahreszeit. Sie hält auch fast immer ziemlich unverändert eine längere Zeit an, wennschon sie nur selten von solch langer Dauer und solch grofsartiger räumlicher Ausdehnung ist wie die vom Januar 1881. In diesem Januar war fast den ganzen Monat hindurch die Druckvertheilung derart, dafs die ganze Mittelzone des Nordatlantischen Ozeans von etwa 57° bis nach 27° N. Br. von einem grofsen Depressionsgebiet eingenommen wurde. Weiter nördlich bis ins Eismeer war der Luftdruck hoch. Die Passatgrenze lag bis nach etwa 20° N. Br. nach Süden verschoben. Der niedrigste Druck in der Depression befand sich nicht immer auf derselben Stelle, gewöhnlich wurde er aber in etwa 30° W. L. und zwischen den Parallelen von 40° und 45° N gefunden. Nördlich von letzterer Breite herrschte fast ununterbrochen Ostwind, während das Gebiet der westlichen Winde die Zone zwischen 40° und 25° N. Br. einnahm. Auf der Westseite des Ozeans kam der Wind vorwiegend aus dem nördlichen, auf der Ostseite aus dem südlichen Halbkreise.

Bei einer derartigen Wetterlage ist es natürlich besser, sich auf dem Wege nach Osten südlich zu halten. Die Schiffe, welche im Spätherbst und Winter von Nordamerika kommen, sollten bei östlichem Winde, der von verhältnis-

---

[1]) Siehe Segelhandbuch der Nordsee, meteorologische und magnetische Verhältnisse, bearbeitet von der Deutschen Seewarte, herausgegeben von der Nautischen Abtheilung des Reichs-Marine-Amts.

mäfsig niedrigem Luftdruck begleitet ist, Backbordhalsen den Vorzug geben. Bleibt die Depression, wie hier vorausgesetzt wird, nahezu an demselben Orte, so erhalten sie den Wind zuerst aus einer Richtung nördlich von Ost und werden also von selbst dazu geführt, Bakbordhalsen zu nehmen. Ist der Wind ziemlich nördlich, so dafs beim Abhalten kein grofser Umweg gemacht wird, so dürfte sich empfehlen, raumschoots mit gutem Fortgang Süd anzuholen, weil man auf diese Weise noch rascher eine günstige Windänderung herbeiführt. Setzt der Wind dagegen zuerst aus südöstlicher Richtung ein und hat man dabei, wie gewöhnlich der Fall ist, rasch abnehmenden Luftdruck, so ist das ein Zeichen, dafs man sich im Nordostviertel einer rasch fortschreitenden Depression befindet, und ist es dann am besten, auf Steuerbordhalsen zu bleiben, bis die zu erwartende Änderung des Windes nach den westlichen Strichen eingetreten ist.

Die von Westindien kommenden Schiffe treten, wenn im Winter niedriger Luftdruck auf der Mittelzone des Ozeans lagert, meistens auf der Südseite des Depressionsgebietes ein. Sie erhalten in Folge dessen schon in niedriger Breite günstigen Westwind. Damit sie denselben nicht zu früh wieder verlieren, ist es für sie rathsam, anstatt erst nach Norden gleich mehr nach Osten zu steuern und überhaupt die Route südlicher als gewöhnlich zu nehmen. Dies erscheint jetzt auch für die Folge nicht sehr bedenklich; denn die Wetterlage läfst erwarten, dafs der Wind an der Küste von Europa zur Zeit südlich ist, und dafs es defshalb später ein Leichtes sein wird, nach Norden zu gelangen. Immerhin thut man wohl, auch auf die gewöhnlich vorherrschenden Winde Bedacht zu nehmen. Ferner sollte man ein etwaiges Steigen des Barometers als ein Zeichen ansehen, dafs die Wetterlage sich ändert und die Depression sich nach Norden oder Nordosten verschiebt, und dafs es rathsam ist, einen nördlicheren Kurs einzuschlagen.

Bei südlichem Winde kann es im allgemeinen nicht schaden, wenn man etwas nach Norden aus dem Kurse hält, besonders wenn man noch nicht sehr nördlich steht, und wenn das Barometer fällt, weil alsdann westlicher oder nördlicher Wind folgt. Nur mufs man bedenken, dafs bei stürmischem Wetter ein nördlicher Kurs näher an das Sturmcentrum führt. Dagegen ist bei Nordwind und hohem Barometerstand, wenn man noch nicht eine hohe Breite erreicht hat, meistens rathsamer, nicht zu voll zu halten.

Die Stürme, welche man auf den in Rede stehenden Reisen zu gewärtigen hat, sind in der gröfsten Mehrzahl von der gewöhnlichen Art. Sie gehören Depressionen an, deren Zugstrafse nördlich vom Wege gelegen ist, und die in östlicher bis nordöstlicher Richtung fortschreiten. Sie beginnen demgemäfs aus Südsüdost bis Südwest und wehen aus dieser Richtung mit zunehmender Stärke und bei fallendem Barometer eine längere oder kürzere Zeit, je nach der Ausdehnung des Sturmfeldes und je nach der Geschwindigkeit, mit der sich die Mitte desselben dem Schiffe nähert. Wenn der Sturm seine Höhe und das Barometer seinen tiefsten Stand erreicht haben, dreht sich der Wind mehr oder weniger rasch, aber fast immer unter heftigen Böen nach West oder Nordwest. Damit geht die Bewegung des Barometers ins Steigen über, und nachdem es noch einige Zeit hart aus dem Nordwestquadranten geweht hat, erreicht der Sturm mit allmählich seltener werdenden Böen sein Ende.

Auf der östlichen Hälfte des Weges, die wir hier zunächst ins Auge gefafst haben, sind die grofsen und plötzlichen Richtungsänderungen des Windes, wodurch die Stürme hauptsächlich gefährlich werden, verhältnismäfsig selten. Indessen ist die Möglichkeit ihres Eintretens keinesfalls ausgeschlossen, und mufs man defshalb immer auf seiner Hut sein. Ein plötzliches Ausschiefsen und eine grofse Richtungsänderung des Windes ist am ehesten zu erwarten, wenn der Wind in der ersten Hälfte des Sturmes östlich von Süd ist und das Barometer sehr rasch fällt. Die Wahrscheinlichkeit eines solchen Verlaufs ist um so gröfser, je näher man dem Minimum kommt, und wird also dadurch vermehrt, dafs man zu weit nach Backbord vom Winde abhält. Im übrigen bedarf es für das Verhalten bei diesen Stürmen kaum einer Anweisung. Sie wehen meistens aus einer günstigen Richtung; holt der Wind herum, so raumt er, und nöthigt das Wetter zum Beilegen, so hat man mit derselben Seite an

den Wind zu drehen, von der man den Wind hat, das heifst auf Steuerbordhalsen.

Auf der westlichen Hälfte des Weges machen die Stürme im allgemeinen die Anwendung gröfserer Vorsicht erforderlich. Der Verlauf derselben ist hier durchschnittlich rascher. Sie setzen oft ein, ohne viel Warnung zu geben, und wachsen schnell zu grofser Heftigkeit an. Auch kommt es hier häufiger als im Osten zu einem wirklichen Ausschiefsen des Windes, das heifst zu einem plötzlichen Hereinbrechen desselben aus einer Richtung, welche der in der ersten Hälfte des Sturmes mehr oder weniger entgegengesetzt ist. Da das vorhergehende Abflauen des Windes meistens nur von kurzer Dauer ist und defshalb die in der ersten Sturmhälfte entstandene See keine Zeit hat sich zu legen, so kommen die Schiffe beim Ausschiefsen des Windes in schweren Stürmen leicht in eine sehr üble Lage. Sie können über keinem Buge beiliegen, ohne die hohe, sich überstürzende See von der Leeseite zu haben, wobei sie der Gefahr ausgesetzt sind, dafs alles vom Deck gerissen wird oder die Luken eingeschlagen werden. Vor den Wind mit dem Kopfe gegen die See gelegt, laufen sie wiederum Gefahr, bei dem furchtbaren Stampfen Masten und Ruder zu verlieren.

Am gefährlichsten sind die Stürme, welche, von niederen Breiten kommend, aus dem östlichen Halbkreise beginnen und in der Art und Weise ihres Auftretens: in dem raschen Verlauf, der grofsen, bis zum Eintritt des barometrischen Minimums mehr und mehr zunehmenden Windstärke und der grofsen Richtungsänderung des Windes, tropischen Orkanen ähnlich sind. Mehrere sehr schwere Stürme dieser Art, welche auf dem westlichen Theile des Nordatlantischen Ozeans erschienen, lassen sich in der That bis in das Passatgebiet zurückverfolgen und als wirklich tropischen Ursprungs erkennen. In den meisten Fällen entstehen sie, wie es scheint, aber erst nördlich von 25° bis 30° N. Br. Sie zeigen sich zum gröfsten Theil zuerst zwischen der amerikanischen Küste und den Bermudas-Inseln und ziehen von hier längs dem Golfstrome nordostwärts nach der Gegend der Neufundland-Bank. Indessen scheinen sie auch weiter östlich, in 50° bis 60° W. L., keinenfalls selten zu sein. Das Vorkommen dieser Stürme ist an eine bestimmte Jahreszeit nicht gebunden. Die eigentlichen, aus der Passatzone kommenden Orkane treten jedoch fast ausnahmslos nur in den Monaten August, September und Oktober auf.

Wie gesagt, beginnen diese Stürme, da ihre Bahnrichtung eine nördliche ist, mit Wind aus dem östlichen Halbkreise. Die ostwärts bestimmten Schiffe sind beim Einsetzen derselben also zum Beilegen genöthigt. Das Mifsliche ist nun, dafs man nicht weifs, über welchem Buge dies zu geschehen hat; denn es ist hier sowohl die Möglichkeit vorhanden, dafs der Wind im Verlaufe des Sturmes sich nach links, als die, dafs er sich nach rechts drehen wird. Die Wahl der richtigen Halsen zum Beiliegen, immer so, dafs der Wind beim Herumholen raumt und das Schiff dabei nicht back gefafst wird oder quer in der See zu liegen kommt, sondern gegen die See aufluvt, ist aber als Sicherheitsmafsregel von erster Wichtigkeit. Es erscheint defshalb angezeigt, hier näher festzustellen, was in dieser Beziehung am rathsamsten ist.

Die Regeln für das Beilegen in Orkanen, welche man in früheren Handbüchern angegeben findet, gründen sich bekanntlich auf die Annahme, dafs die Isobaren koncentrische Kreise um das Minimum der Orkandepression bilden, und dafs die Richtung, wohin der Wind weht, überall um einen bestimmten Winkel — nach früherer Lehre um 90°, nach späterer um weniger — von der Peilung des Minimums abweicht. Aus dieser Voraussetzung folgerte man, dafs die Stellung des Schiffes in Bezug auf die Bahn eines herannahenden Orkancentrums mit Sicherheit aus dem Verhalten des Windes erkannt werden könne. Drehe sich der Wind nach rechts, so befände man sich auf der rechten, drehe er sich nach links, so stände man auf der linken Seite der Bahn. Demgemäfs hätte man im ersten Falle auf Steuerbordhalsen, im zweiten Falle auf Backbordhalsen beizulegen. Bliebe die Windrichtung unverändert, so wäre das ein Zeichen, dafs man sich recht in der Bahn befände. Für diesen Fall wäre anzurathen, mit dem Winde etwas von Steuerbord ein (auf nördlicher Halbkugel)

zu lenzen, bis der Wind anfinge, sich nach links zu drehen und dann auf Backbordhalsen beizulegen.

Wie die Erfahrung gezeigt hat, sind die wirklichen Verhältnisse diesen Voraussetzungen aber nicht entsprechend. Nur in den seltensten Fällen bildet das Sturmfeld den regelmäfsigen Kreis, in dessen Mitte das Minimum liegt. Meistens ist es eine langgestreckte Ellipse oder irgend eine unregelmäfsige Figur. Der Gradient, dessen Richtung die des Windes bedingt, ist demnach auch nur an einzelnen gewissen Punkten des Sturmfeldes auf das Minimum gerichtet. Auf den meisten Stellen weicht die Richtung desselben von der Peilung des Minimums erheblich ab, und der Schlufs von der Windrichtung auf die Lage des letzteren ist defshalb meistens nur in grober Annäherung richtig. Der elliptischen Gestalt der Depressionen entspricht, dafs der Wind beim Herannahen eines Sturmcentrums auch für einen Beobachter, der seitwärts von der Bahn steht, oft lange Zeit unverändert dieselbe Richtung behält; ja es ist nicht selten, dafs er sich um mehrere Striche nach links dreht und doch schliefslich nach rechts herum geht. Bei den Stürmen der mittleren und höheren Breiten der Nordhemisphäre ist dies eine ganz gewöhnliche Erscheinung. Wir erinnern hier nur an das bekannte Krimpen des Windes bei schweren Stürmen, die aus Südsüdwest oder Süd beginnen. In diesen dreht sich der Wind nicht selten bei fallendem Barometer und zunehmender Windstärke links nach Südsüdost oder selbst Südost, später aber wieder nach rechts durch Südwest nach West. Ein Beispiel, welches zeigt, dafs solche Vorgänge auch bei wirklichen Orkanen stattfinden, entnehmen wir dem Journal des Schiffes „Victoria", Kapitän B. Rehm:

„Victoria" gerieth am 29. August 1883 auf der Rückreise von New York, in etwa 38° N. Br. und 65° W. L. in das Feld des verheerenden Sturmes, welcher um diese Zeit den Atlantischen Ozean überschritt und von seinem ersten Erscheinen am 26. August östlich von den Bahamas bis zu den Britischen Inseln, die er am 1. September, noch mit einer Tiefe der Depression von 712 mm erreichte, überall mit orkanartiger Stärke auftrat. „Victoria" hatte den Wind vorher aus Ost und Ostnordost; gegen Mitternacht des 28. August drehte sich derselbe nach Südost und wurde zum Sturme, worauf das Schiff auf Steuerbordhalsen beigelegt wurde. Die weiteren Aufzeichnungen über den Verlauf des Sturmes sind:

August 28.	12h	p. m.	Wind:	SE	8,	Barom.	760,6	mm
„ 29.	2h	a. m.	„	SE	8—9,			
	4h	„ „	„	SE	10,	„	757,2	„
	6h	„ „	„	SE	10,			
	8h	„ „	„	SSE	10—11,	„	750,0	„
	10h	„ „	„	SSE—SE	11,			
	12h	„ „	„	SE—ESE	11—12,	„	736,1	„
	2h	p. m.	„	SE—S	12,	„	724,9	„
	4h	„ „	„	SSW—SW	12—11,	„	728,0	„
	6h	„ „	„	W—WNW	10—12,			
	8h	„ „	„	WNW	12—9,	„	744,2	„
	10h	„ „	„	WNW	9—8,			
	12h	„ „	„	WNW	8—7,	„	753,6	„

Aus dem Gesagten ergiebt sich, dafs man durch die erwähnten Regeln leicht zu verkehrten Annahmen bezüglich der Stellung zur Bahn des Centrums und in Folge dessen auch leicht zu einem falschen und gefährlichen Manöver verleitet werden kann. Dafs jede an Bord eines beiliegenden Schiffes beobachtete Drehung des Windes um einen oder zwei Striche nach rechts oder links immer ein Beweis sei, dafs man sich auf der entsprechenden Seite der Bahn befindet, ist keineswegs richtig, und ebenso wenig läfst das lange Verharren des Windes in derselben Richtung darauf schliefsen, dafs man sich recht in der Bahn befindet. Aus dem Verhalten des Windes, aus seinem entschiedenen Drehen nach rechts oder links läfst sich die Lage meistens erst erkennen, wenn der Wind so schwer geworden, dafs ein Manöveriren nicht mehr möglich ist.

Um Regeln zu erhalten, die den Schiffsführer in den Stand setzen, sich über seine Lage rechtzeitig Kenntnis zu verschaffen, schien es uns das Zweckmäfsigste zu sein, einfach die bei früheren Stürmen gemachte Erfahrung zu Rathe zu ziehen, indem wir nach den Schiffsjournalen für die verschiedenen Winde, mit denen die Stürme auf dem hier in Rede stehenden Meeresstriche zu beginnen pflegen, festzustellen suchten, ob dieselben sich gewöhnlich rechts oder gewöhnlich links drehten, oder in das windstille Centrum und zu einem plötzlichen Ausschiefsen des Windes aus nahezu entgegengesetzter Richtung führten. Im Nachstehenden geben wir die Resultate einer Untersuchung über 108 Berichte von schweren Stürmen, die in den Jahren 1878 bis 1884 auf dem Gebiete des Nordatlantischen Ozeans westlich von 40° W. L. auftraten und in der ersten Sturmhälfte aus einem östlichen Striche wehten. Um die Richtungsänderung des Windes, unbeeinflufst von der Ortsveränderung des Schiffes zu erhalten, sind nur die Beobachtungen an Bord von beigedreht liegenden Schiffen herangezogen worden.

In Stürmen, welche anfänglich wehten aus:	drehte sich der Wind nach links:	gerieth das Schiff ins Centrum:	drehte sich der Wind nach rechts:	Anzahl der Stürme:
Südsüdost	0 Mal	3 Mal	19 Mal	22
Südost	3 „	2 „	25 „	30
Ostsüdost	2 „	6 „	7 „	15
Ost	6 „	4 „	2 „	12
Ostnordost	5 „	3 „	0 „	8
Nordost	15 „	0 „	1 „	16
Nordnordost . . .	5 „	0 „	0 „	5

Es geht daraus hervor, dafs auf dem fraglichen Gebiete bei Stürmen, die aus Südost oder einer südlicheren Richtung wehen, der Wind sich fast immer nach rechts dreht. Solange der Wind nicht östlicher ist als Südost, ist es demnach bei schwerem Wetter unzweifelhaft das Richtigste, auf Steuerbordhalsen beizulegen. Andererseits geht bei Stürmen aus Nordost oder einer nördlicheren Richtung der Wind fast ohne Ausnahme nach links herum. Solange der Wind nicht östlicher ist als Nordost, mufs demnach immer auf Backbordhalsen beigelegt werden. Die zweifelhaften und verhältnismäfsig häufig ins Centrum führenden Striche sind Ostsüdost bis Ostnordost. Bei diesen Winden würde also, wenn die Umstände wirklich gefahrdrohend sind, zu lenzen geboten sein. In Bezug hierauf müssen wir jedoch zunächst bemerken, dafs nach unserer Ansicht das Lenzen als Sicherheitsmafsregel — und als solche würde es für die ostwärts bestimmten Schiffe nur in Frage kommen — nur angewandt werden sollte, wenn man, nach der Windrichtung zu rechnen, die Sturmbahn wahrscheinlich schon überschritten hat oder doch derselben sehr nahe steht; nicht aber, wenn man erfahrungsgemäfs noch Aussicht hat, dafs sich der Wind nach rechts drehen wird. (Etwas Anderes ist es ja, wenn man nach Westen bestimmt ist und durch das Lenzen an dem Centrum vorüber die Reise befördern kann.) Es erscheint defshalb angezeigt, die Grenze für die Fälle, wo das Eine oder wo das Andere anzurathen ist, noch etwas enger zu ziehen. Zu diesem Ende ist nothwendig, dafs die Breite, wo man sich befindet, berücksichtigt wird.

Die vorher gegebene Zusammenstellung bezieht sich vornehmlich auf das Gebiet nördlich von 35° N. Br. Aus südlicheren Breiten sind darin im ganzen nur 12 Beobachtungen aufgeführt. Zur Untersuchung der Verhältnisse in letzterem Gebiete sind defshalb auch noch einige Berichte aus früheren Jahren herangezogen worden. Es geht daraus hervor, dafs die Grenze zwischen dem Rechts- und Linksdrehen des Windes im Süden durchschnittlich etwas weiter links liegt als im Norden. Die Winde, bei denen ein Schiff am meisten der Gefahr ausgesetzt ist, ins Sturmcentrum zu gerathen, sind danach im Norden von 35° N. Br. Ostsüdost bis Ost und zwischen 35° und 25° N. Br. Ost bis Ostnordost. Bei Sturm aus Nordost ist auch noch auf dem südlichen Theile des Gebietes eine ziemlich grofse Sicherheit vorhanden, dafs derselbe nach Nord und Nordwest, also nach links herumgehen wird.

Unter Bezugnahme auf die Breite läfst sich das Verfahren, welches nach dem gewöhnlichen Verhalten des Windes bei den Stürmen auf dem westlichen Theile des Nordatlantischen Ozeans für die ostwärts bestimmten Schiffe als das rathsamste erscheint, nunmehr in folgende Regeln fassen:

Nördlich von 35° N. B.:
wenn der Wind Ostsüdost oder südlicher ist, Beilegen auf Steuerbordhalsen;
" " " Ostnordost oder nördlicher ist, Beilegen auf Backbordhalsen;
" " " Ost zu Süd bis Ost zu Nord ist, nach Nordwest steuern, bis sich der Wind durch Ostnordost gedreht hat, und dann auf Backbordhalsen beilegen.

Zwischen 35° und 30° N. Br.:
wenn der Wind Ost zu Süd oder südlicher ist, Beilegen auf Steuerbordhalsen;
" " " nördlicher als Ostnordost ist, Beilegen auf Backbordhalsen;
" " " Ost bis Ostnordost ist, nach Westnordwest steuern, bis sich der Wind nach Nordost gedreht hat, und dann auf Backbordhalsen beilegen.

Zwischen 30° und 25° N. Br.:
wenn der Wind Ost oder südlicher ist, Beilegen auf Steuerbordhalsen;
" " " nördlicher als Nordost ist, Beilegen auf Backbordhalsen;
" " " Ost zu Nord bis Nordost ist, nach West steuern, bis sich der Wind durch Nordost gedreht hat, und dann auf Backbordhalsen beilegen.

Da das Hinübersteuern nach der linken Seite der Sturmbahn ein Zurücksegeln bedeutet, so ist diese Mafsregel natürlich nur in schweren Stürmen, wenn das Hineingerathen in das Centrum mit augenscheinlicher Gefahr verknüpft ist, zu ergreifen. Wie bereits bemerkt wurde, treten solche Stürme vornehmlich in den Monaten August, September und Oktober auf. Die angegebenen Kurse führen nahezu querab von der Bahn. Bei denselben kommt der Wind etwas von Steuerbord ein. Flach vor dem Winde zu lenzen, wenn man sich vor dem Centrum befindet, ist sehr gefährlich, weil man auf diese Weise leicht zu nahe an das Centrum kommt. Wenn das Barometer rasch fällt, ist es rathsam, den Kurs noch etwas nördlicher zu nehmen. Sind die Anzeichen nicht sehr gefahrdrohend, so dürfte es am besten sein, auch bei den kritischen Winden: Ost zu Süd bis Ost zu Nord, Ost bis Ostnordost und Ost zu Nord bis Nordost auf Backbordhalsen beizulegen; es sei denn, dafs der Wind durch ein Drehen nach rechts anzeige, dafs man sich auf der rechten Seite der Bahn befindet. Allem Anschein nach kann man aus dem Rechtsdrehen des Windes auf die Stellung rechts von der Bahn mit viel gröfserer Sicherheit schliefsen als aus der entgegengesetzten Drehung auf die Stellung links.

Nachdem der Wind nach West umgelaufen ist, kann man den östlichen Kurs, sobald die See es nur gestattet, unbedenklich wieder aufnehmen, da man sich nun in der hinteren Hälfte der Depression befindet.

In den häufigsten Fällen beginnen die Stürme auch auf der westlichen Hälfte des Weges nicht aus einer östlichen, sondern aus einer südlichen oder südwestlichen Richtung. Bei diesen dreht sich der Wind fast ohne Ausnahme nach rechts. Meistens geschieht die Veränderung in ungefährlicher Weise; indessen ist auch hier die Möglichkeit, dafs der Wind plötzlich in schwerer Böe aus Nordnordwest oder selbst Nord kommen wird, keinenfalls ausgeschlossen. Diese Gefahr wird, wie bereits bemerkt wurde, am ehesten herbeigeführt, wenn man in der ersten Sturmhälfte zu sehr vor dem Winde steuert. Rathsamer ist es, bei Sturm aus Süd bis Südwest den Wind einige Striche von Steuerbord einkommend zu halten.

Die Vorsicht gebietet, bei Stürmen und besonders bei solchen, die in Begleitung tiefer und rasch fortschreitender Depressionen auftreten, die Nähe des Minimums so viel wie möglich zu vermeiden. Die Annäherung an das

letztere zeigt sich im allgemeinen in dem Fallen des Barometers, ebenso wie die zunehmende Entfernung durch das Steigen angezeigt wird. Es ist jedoch von Wichtigkeit, eine Vorstellung gewinnen zu können, mit welcher Geschwindigkeit die Annäherung vor sich geht. Dazu gelangt man durch die folgende Überlegung.

Nach dem, was über die Beziehung zwischen Gradient und Windstärke gesagt worden ist, mufs man annehmen, dafs in einer bestimmten geographischen Breite zu einer bestimmten Windstärke immer ein Gradient von nahezu derselben Gröfse gehört. Setzen wir nun den Fall, ein Schiff befände sich im östlichen Theile einer Depression der nördlichen Halbkugel; der Barometerstand würde zu 753 mm beobachtet, der Wind wäre Südsüdost und wehte mit einer Stärke, zu welcher in der Breite des Schiffsortes ein Gradient von 3 mm gehört. Die Druckvertheilung wäre alsdann derart, dafs der Druck in der Richtung Westsüdwest bis West am meisten abnähme und sich in dieser Richtung 60 Sm. entfernt vom Schiffe ein Barometerstand von 750 mm befände. Nehmen wir nun weiter an, die Depression bewege sich, ohne dafs sich die Druckverhältnisse in derselben verändern, mit einer Geschwindigkeit von 20 Sm. in der Stunde nach Osten zum Norden, also in entgegengesetzter Richtung wie die Richtung des Gradienten, so würde es natürlich 3 Stunden dauern, bis die vorher 60 Sm. entfernte Isobare von 750 mm das Schiff erreichte. Infolge der Annäherung des Minimums um 60 Sm. wäre also das Barometer an Bord in 3 Stunden um 3 mm gefallen.

Hätte sich die Depression nicht in der Richtung Ost zum Norden, sondern vielleicht nach Nordost zum Norden fortbewegt, so hätte, da in dieser Richtung der Abstand zwischen den beiden parallel, etwa von Süd zu Ost nach Nord zu West verlaufenden Isobaren ein gröfserer ist, das Fallen des Barometers um 3 mm natürlich eine längere Zeit, sagen wir fünf Stunden, in Anspruch genommen. Immerhin aber würde auch jetzt diesem Fallen eine Annäherung an das Minimum um 60 Sm. entsprechen. Was für das Fallen des Barometers gilt, gilt umgekehrt selbstverständlich auch für das Steigen desselben. Ein Steigen des Barometers um 3 mm hätte bei der hier vorausgesetzten Gröfse des Gradienten eine Entfernung des Minimums vom Schiffe um 60 Sm. bedeutet. Ebenso erkennt man leicht, dafs die Änderung des Barometerstandes dieselbe bleiben mufs, einerlei, ob die Annäherung oder Entfernung eine Folge von der Fortbewegung der Depression oder von der des Schiffes ist.

Man sieht, dafs man auf diese Weise von der an Bord beobachteten Änderung des Barometerstandes vermittelst des zu der vorhandenen Windstärke gehörigen Gradienten auf die Geschwindigkeit, mit welcher sich das Minimum nähert oder entfernt, schliefsen kann. Die Annäherung, bez. Entfernung in einer bestimmten Zeit beträgt immer so viel mal 60 Sm., als die in derselben Zeit beobachtete Änderung im Barometerstande, dividirt durch den Gradienten, ergiebt.

Um für diese Schätzungen einen festen Anhalt zu bieten, haben wir aus einem Jahrgange der täglichen Wetterkarten des Nordatlantischen Ozeans, welche von der Seewarte nach den eingehenden Schiffsjournalen angefertigt werden, die zu den verschiedenen Windstärken gehörenden Gradienten entnommen. Es wurden dabei nur solche Fälle verwandt, in denen die Lage der Isobaren durch mehrere, einander bestätigende Beobachtungen gut bestimmt war. Daraus ergiebt sich, dafs im Mittel zu der

Windstärke:	in der Zone zwischen 50° u. 40° N. Br. ein Gradient von:	in der Zone: zwischen 40° u. 30° N. Br. ein Gradient von:
9	3,3 mm	2,8 mm
8	2,7 „	2,3 „
7	2,2 „	1,8 „
6	1,7 „	1,5 „
5	1,4 „	1,1 „
4	1,1 „	0,8 „

gehört. Für die Bestimmung des mittleren Gradienten bei gröfseren Windstärken als 9 war keine genügende Anzahl gut bestätigter Fälle vorhanden.

Man ersieht jedoch schon aus vorstehenden Zahlen, dafs der Gradient im steigenden Verhältnisse zunimmt und demnach in der Zone zwischen 40° und 50° N für die Windstärke 10 etwa 4 mm oder mehr betragen wird. Bei Orkanwinden in der Nähe des Minimums erreicht der Gradient den von Schiffen beobachteten Barometeränderungen zufolge eine Gröfse von mehr als 10, ja 20 mm[1]).

Aus dem Gesagten geht hervor, dafs das gleiche Fallen des Barometers bei geringer Windstärke eine raschere Annäherung an das Minimum bedeutet als bei grofser. Aus einer in 45° Breite beobachteten Druckabnahme um 3,8 mm in 4 Stunden würde sich zum Beispiel, wenn die Windstärke 9 ist, nur eine Annäherung von 60 Sm., wenn die Stärke 7 ist, aber eine solche von 90 Sm. ergeben.

Selbstverständlich soll die hier empfohlene Methode nicht darauf Anspruch machen, genau richtige Resultate zu liefern. Sie kann das schon aus dem Grunde nicht, weil vorausgesetzt werden mufs, dafs die Isobaren koncentrische Kreise sind, und dafs die Druckverhältnisse in der Depression in der Zeit zwischen den Barometerbeobachtungen dieselben bleiben, während doch, wie wir gesehen haben, die Form der Depression gewöhnlich eine Ellipse ist; ferner auch, weil der Rechnung die nicht immer richtig geschätzte Windstärke zu Grunde gelegt werden mufs. Wir glauben jedoch, dafs es für den Schiffsführer, der in die Lage kommt, vor dem Centrum eines herannahenden schweren Sturmes vorüberlenzen zu müssen, schon von grofsem Werthe ist, wenn er bei der Frage, ob dies gelingen wird, die Veränderung seines Abstandes vom Minimum nur annähernd richtig beurtheilen kann. Überdies ist das Fallen oder Steigen des Barometers der einzige Anhalt, welcher dem Schiffer bei der Beurtheilung dieser Frage zu Gebote steht.

Die beobachteten Änderungen des Luftdrucks sind in dieser Weise von gröfserer Bedeutung als der Barometerstand selbst. Die Berechnung des Abstandes vom Sturmcentrum aus der Höhe des Luftdrucks, die man früher für möglich hielt, hat nach unserem jetzigen Wissen keinen Anspruch auf Zuverlässigkeit, und zwar aus dem einfachen Grunde, weil die Tiefe der Minima eine sehr verschiedene sein kann. Immerhin sind die ungewöhnlichen Zustände des Luftdrucks um so seltener, je mehr sie vom Mittel abweichen. Man kann defshalb bei einem Stande des Barometers von 730 mm eher auf die Nähe des Sturmcentrums schliefsen als bei einem Stande von 750 mm. Auch ist der beobachtete Barometerstand für die Beurtheilung des kommenden Wetters insofern von Wichtigkeit, als man in der zweiten Sturmhälfte um so mehr Wind zu erwarten hat, je tiefer vorher das Barometer gefallen ist. Das nahe bevorstehende Ausschiefsen des Windes zeigt sich indessen am deutlichsten wieder in den Änderungen des Luftdrucks, indem das Barometer, freilich oft nur sehr kurze Zeit vorher, zu fallen aufhört, und aufserdem in den jedem Schiffsführer bekannten Wetteranzeichen: dem häufigen Blitzen, dem starken Regen und dem Abflauen des Windes.

In den eigentlichen westindischen Orkanen scheinen, zufolge den Beobachtungen in St. Thomas und an anderen Landstationen, die kritischen Windstriche südlich von 22° N. Br. Nordnordost bis Nord, weiter nördlich, zwischen 22° und 25° N. Br. aber Nordnordost bis Ostnordost zu sein. Demnach erscheint es für die nordostwärts bestimmten Schiffe als das Rathsamste, südlich von 22° N. Br.:

wenn der Wind Nordost zu Nord oder östlicher ist, auf Steuerbordhalsen beizulegen;

" " " westlicher als Nord ist, auf Backbordhalsen beizulegen;

" " " Nordnordost bis Nord ist, nach Südwest zu steuern, bis der Wind durch Nord geholt ist.

---

[1]) In dem Sturm von Ende August 1883 hatte der Gradient, den Beobachtungen von „Victoria" zufolge, in der Nähe des Minimums, bei der notirten Windstärke 11—12, eine Gröfse von etwa 13 mm.

Zwischen 22° und 25° N. Br.:
wenn der Wind Ostnordost oder östlicher ist, auf Steuerbordhalsen beizulegen;
„ „ „ Nordnordost oder nördlicher, beziehentlich westlicher ist, auf Backbordhalsen beizulegen;
„ „ „ Nordost zu Ost bis Nordnordost[1]) ist, nach Westsüdwest zu segeln, bis der Wind sich nach Nord gedreht hat, und dann auf Backbordhalsen beizulegen[2]).

Wenn der Wind günstig, südöstlich, südlich oder westlich, ist, kann man auch hier im allgemeinen unbedenklich der Route folgen. Eine Warnung, daſs man sich dem Minimum der vielleicht nur mit sehr geringer Geschwindigkeit fortschreitenden Depression zu sehr nähert, hat man in dem Fallen des Barometers. Tritt dieses ein, so ist anzurathen, mehr nach Steuerbord zu steuern.

Wir können diese Bemerkungen über das zweckmäſsigste Verhalten bei Stürmen nicht schlieſsen, ohne hervorzuheben, daſs die Wahrscheinlichkeit, in niederen Breiten von einem schweren Sturme überfallen zu werden, übrigens nur eine ziemlich geringe ist. Dies geht schon daraus hervor, daſs in den Journalen der Seewarte von 80 Reisen nach Westindien und dem Golf von Mexiko, die in den Jahren 1868 bis 1874 in den Orkanmonaten Juli, August, September und Oktober gemacht wurden, nur zwei Fälle aufgeführt sind, wo das Schiff wirklich von einem Orkan betroffen wurde. So sehr auch Vorsicht am Platze ist, erscheint eine übertriebene Ängstlichkeit doch keinenfalls berechtigt. Das zuverlässigste Zeichen, daſs wirklich Gefahr droht, ist das Fallen des Barometers. Das drohende Aussehen des Himmels und ebenso das Anwachsen des Passats zur Stärke eines Sturmes kommt nicht selten vor; in den allermeisten Fällen geht es aber vorüber, ohne daſs ein schwerer Sturm eintritt.

Ein Weiteres über die Stürme des Nordatlantischen Ozeans findet man in den Kapiteln VII, VIII und IX des ersten Theiles dieses Buches. —

Hinsichtlich der Ansegelung des Englischen, Bristol-, St. Georg's-Kanals u. s. w. müssen wir auf die speziellen Segelhandbücher für diese Gewässer verweisen. Wir wollen hier nur noch bemerken, daſs den Journalen der Seewarte zufolge beim Ansteuern des Englischen Kanals sich viel häufiger eine südliche als eine nördliche Versetzung konstatirt findet. Für Schiffe, welche den Wind nordwestlich oder auch raum westlich haben, dürfte es, besonders bei einer Bestimmung nach dem Orderhafen Falmouth oder bei unsichtigem Wetter, rathsam sein, bei der Aufgabe ihres Steuerkurses eine solche südliche Versetzung in Rechnung zu ziehen.

Zum Schlusse geben wir noch nach den Journalen der Seewarte eine Darlegung der mittleren Wege deutscher Schiffe für den Sommer und für den Winter:

1) für die Route von New York nach dem Kanal:
die Schiffe schneiden

im Jannar, Februar und März	im Juli, August und September
70° W. L. in 39,4° N. Br.,	— — — —
50° „ „ „ 40,5° „ „	in 41,6 N. Br.,
30° „ „ „ 45,2° „ „	„ 46,6 „ „

[1]) Es wird darauf aufmerksam gemacht, daſs, wie immer, auch hier die Richtungen als rechtweisende zu verstehen sind.

[2]) Nach den Schiffsbeobachtungen scheint die Bahn der Orkane auf dem offenen Ozean auch schon in niederen Breiten manchmal eine viel nördlichere Richtung zu haben, als für die westindischen Inseln im Durchschnitt festgestellt worden ist. Wenn schon die Regeln in den allermeisten Fällen das Richtige treffen werden, ist bei ihrer Anwendung doch Vorsicht geboten. Es ist die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, daſs ein Schiff auch schon bei einer Richtung des Windes östlicher als Nordost zu Nord, beziehentlich Ostnordost in das Sturmzentrum gerathen kann.

2) für die Route von der Florida-Strasse nach dem Kanal:
die Schiffe schneiden

im Januar, Februar und März	im Juli, August und September
70° W. L. in 33,0° N. Br.	in 36,0° N. Br.
60° „ „ „ 35,6° „ „	„ 39,3° „ „
50° „ „ „ 37,9° „ „	„ 41,5° „ „
40° „ „ „ 40,6° „ „	„ 44,1° „ „
30° „ „ „ 44,0° „ „	„ 46,5° „ „
20° „ „ „ 46,8° „ „	„ 48,1° „ „
10° „ „ „ 48,0° „ „	„ 49,2° „ „

3) für die Route von Portorico, der Mona-Passage und Haiti nach dem Kanal:

die Schiffe schneiden

im Januar, Februar und März	im Juli, August und September
25° N. Br. in 67,1° W. L.	in 66,8° W. L.
30° „ „ „ 62,1° „ „	„ 64,9° „ „
35° „ „ „ — „ „	„ 61,6° „ „
50° W. L. „ 35,1° N. Br.	„ 40,0° B. Br.
40° „ „ „ 39,1° „ „	„ 43,8° „ „
30° „ „ „ 42,0° „ „	„ 45,8° „ „
20° „ „ „ 46,2° „ „	„ 47,7° „ „
10° „ „ „ 48,9° „ „	„ 49,2° „ „

Als mittlere Dauer der Reisen von Nordamerika ist zu rechnen: von New York nach Lizard im Januar und Februar 26, im März 27, im April 28, im Mai 30, im Juni und Juli 27, im August 26, im September 29, im Oktober 28 und im November und Dezember 25 Tage; von Philadelphia und Baltimore nach Lizard im Januar, Februar und März 28, im April und Mai 30, im Juni 27, im Juli und August 26, im September und Oktober 30, im November 28 und im Dezember 27 Tage;

von den Südhäfen: Wilmington, Charleston, Savannah u. s. w. nach Lizard im Dezember, Januar und Februar 33, im März, April und Mai 34, im Juni 32, im August, September und Oktober 37 Tage; von New Orleans nach Lizard im Dezember, Januar und Februar 41, im März, April und Mai 44, im Juni und Juli 42, im August, September, Oktober und November 45 Tage.

Im Jahresmittel stellt sich die Reise von New York zu 27, vom Delaware und von der Chesapeake-Bai zu 28 und von New Orleans nach Lizard zu 43 Tagen heraus. Die Reise von den Häfen nördlich von Kap Hatteras nach der Strafse von Gibraltar wird in durchschnittlich 31 Tagen gemacht. Die Schiffe, welche die Route Nord um Schottland einschlugen, legten den Weg von New York nach Fair Island im April, Mai und Juni in durchschnittlich 30,2 Tagen, im Juli, August und September in durchschnittlich 35 Tagen zurück, gegen 28,8 bezw. 27,8 Tagen, welche die Schiffe für den Weg nach Lizard benöthigten. Danach bringt im allgemeinen der nördliche Weg den nach Bremen und Hamburg gehenden Schiffen im April, Mai und Juni keinen Nachtheil, den nach Dänemark, Norwegen und der Ostsee bestimmten aber einen entschiedenen Vortheil gegen den Weg durch den Englischen Kanal. Von Juli an ist es aber im allgemeinen vortheilhafter, durch den Kanal zu gehen.

Als rascheste Reisen finden sich im Verzeichnis aufgeführt: von New York nach Lizard im Januar und Oktober 16, im November 17 und im Februar, März, Juli und August 18 Tage; von Philadelphia im August 17 und im März und April 18 Tage. Von New Orleans machte das Schiff „Friedrich" eine Reise im November in 25 und eine im Dezember in 26 Tagen nach Lizard.

Hinsichtlich der auf dem in Rede stehenden Seewege herrschenden Winde sei hier nochmals auf Abschnitt 3 verwiesen, in welchem auch die übrigen bei der Schiffsführung in Betracht kommenden Verhältnisse eingehend besprochen worden sind.

10. Von Kap Horn und der Ostküste Südamerika's nach der Linie.

Die Schiffe, welche von den Häfen an der Westküste Amerika's ausgehen, wie auch diejenigen, welche von den Inseln des Stillen Ozeans und von der Ost- und Südküste Australiens kommen, nehmen für ihre Rückreise nach Europa den Weg um Kap Horn herum und finden sich, nachdem sie die Höhe des Kaps auf verschiedenen, durch die Lage ihres Abfahrtsortes bedingten Routen erreicht haben, bei der Durchsegelung des Atlantischen Ozeans in einer Flotte vereinigt. Der Weg, den diese Flotte hier verfolgt, weicht von dem der ausgehenden Schiffe erheblich ab. Während letztere, um sich eine möglichst vortheilhafte Stellung gegenüber den in höheren Breiten herrschenden Westwinden zu sichern, von Kap Frio an die Nähe der Küste halten, westlich von den Falkland-Inseln passiren und das Ostende von Feuerland oder Staaten-Land nahe umsegeln, steuern die Schiffe auf der Heimfahrt gleich von Kap Horn mit den westlichen Winden raumschoots vom Lande ab nach der Ostseite der Falkland-Inseln und dann in etwa 1000 Sm. Abstand vom Festlande nordostwärts nach dem Passatgebiet, dessen Grenze sie in 25° bis 30° W. L. überschreiten; weit genug luvwärts, um nunmehr ohne Behinderung durch die Küste von Brasilien nach Norden segeln zu können. Den Weg der ausgehenden Schiffe kreuzen sie erst nördlich von 10° S. Br. Auf dem letzten Theile des Weges zur Linie schliefsen sich der Flotte vom Stillen Ozean nach und nach auch die Schiffe an, die von den verschiedenen Häfen an der Ostküste Südamerika's zurückkehren. Dieselben verfolgen parallele, aber zunächst noch mehr westlich gelegene Routen wie die Schiffe von Kap Horn; da sie aber im Passat näher am Winde halten, erreichen schliefslich alle den Nordatlantischen Ozean in derselben Länge. Wir haben hier in erster Linie den Weg der Hauptflotte zu betrachten, welche um das Kap herum kommt.

Für die Wahl der Route von Kap Horn nach dem Äquator ist das zunächst Wichtigste, den Punkt zu bestimmen, wo man die polare Passatgrenze zu überschreiten hat. Wie leicht einzusehen, ist es ebenso nachtheilig, diesen Punkt allzu östlich, wie allzu westlich zu nehmen. Ein östlicher Schnittpunkt läfst sich freilich mit den herrschenden Winden der vorhergehenden Strecke fast immer ohne Mühe erreichen, leichter in den meisten Fällen als ein westlicher, und er entspricht auch insofern allen Anforderungen, als er gestattet, das Passatgebiet mit raumem Winde zu durchsegeln. Er führt jedoch zu einer erheblichen Verlängerung des Weges. Je östlicher die Route genommen wird, desto mehr weicht sie vom kürzesten Wege ab. Des weiteren ist es auch nicht rathsam, den Äquatorialkalmengürtel in zu östlicher Länge zu überschreiten, weil man hier zu langen Aufenthalt zu gewärtigen hat. Will man diesen vermeiden, so ist man aber wieder genöthigt, nach Westen abzuhalten, und dadurch wird die Segeldistanz noch mehr vergröfsert. Andererseits wird, wenn man die polare Passatgrenze in einer sehr westlichen Länge überschreitet, der Weg zwar abgekürzt, aber man ist der Gefahr ausgesetzt, die Küste von Brasilien nicht auf einem Buge freisegeln zu können und kreuzen zu müssen, oder auch durch die zu geringe Windstärke, welche man in gewissen Jahreszeiten in der Nähe der Küste findet, benachtheiligt zu werden. Unter gebührender Berücksichtigung des Einen wie des Andern dürfte sich für alle Jahreszeiten als das Zweckmäfsigste herausstellen, dafs man den Schnittpunkt der Passatgrenze so, wie es gewöhnlich geschieht, zwischen 30° und 25° W. L. nimmt. Meistens erhalten die Schiffe den Passat zwischen 25° und 20° S. Br. Indessen ist der Wind schon von 30° S. Br. an vorherrschend östlich, und empfiehlt sich defshalb, die bezeichnete Länge schon auf letzterem Parallel anzusegeln.

Nachdem wir so viel als festen Anhalt für die Wahl der Route gewonnen haben, können wir dazu übergehen, des näheren zu betrachten, wie die Reise sowohl auf der vorhergehenden, als auf der nördlich von 30° S. Br. gelegenen Strecke unter den verschiedenen möglichen Umständen am besten zu machen ist.

Bei anhaltend günstigem Winde ist es im allgemeinen am zweckmäfsigsten, auf dem Wege von Kap Horn nach 30° S. Br. dem Bogen des gröfsten Kreises

zu folgen. Von 56° 30′ S. Br. und 66° W. L. nach 30° S. Br. und 27° W. L. gezogen, führt derselbe durch die Schnittpunkte 55° S. Br. in 61,8° W. L., 50° S. Br. in 50° W. L., 45° S. Br. in 42,2° W. L., 40° S. Br. in 36,3° W. L. und 35° S. Br. in 31,2° W. L. Sehr oft hat man den Wind anfänglich aus einer schralen nördlichen Richtung, so dafs es nicht möglich ist, jene Route einzuhalten. Es bleibt alsdann keine Wahl, als zunächst mehr nach Osten zu steuern, und diesem steht, insofern als die Möglichkeit, die Reise mit den herrschenden Winden fortzusetzen, in Betracht kommt, natürlich auch kein Bedenken entgegen. Wird man jedoch nicht durch den Wind gedrängt, so ist es rathsamer, nicht zu weit nach Osten zu gehen.

Auf wenigen Stellen, die von dem gewöhnlichen Seeverkehr berührt werden, sind die Schiffe so sehr der Gefahr ausgesetzt, mit Treibeis zusammen zu treffen, als hier im Osten von Kap Horn und den Falkland-Inseln. Die mittlere Eisgrenze verläuft von Kap Horn nordostwärts über 50° S. Br. und 52° W. L. nach etwa 42° S. Br. und 35° W. L. Auch der vorher angegebene gerade Weg führt also zum Theil noch durch das Gebiet hindurch. Indessen tritt das Eis hier, in der Nähe der Grenze, nur vergleichsweise selten auf. Es sind immer nur einzelne Jahre und gewisse Jahreszeiten, wenn es häufiger vorkommt, und viele Jahre vergehen, ohne dafs überhaupt Eis gesichtet wird. In gröfserer Entfernung südostwärts von der Grenze nimmt jedoch die Häufigkeit in bedeutendem Mafse zu. Hier treffen die Schiffe Eis in allen Jahreszeiten und nicht nur vereinzelte Berge, sondern auch meilenweit ausgedehnte Flächen voll Packeis, durch welche hindurch zu kommen oft mit grofsen Schwierigkeiten verknüpft ist. An späterer Stelle wird noch eine Übersicht über die in den letzten 30 Jahren auf der Route vorgekommenen Eistriften gegeben.

Um dem Eise aus dem Wege zu gehen, sollte man, wie gesagt, solange man noch südlich von 50° S. Br. steht, ein Abweichen von der Route nach Osten so viel als möglich vermeiden. Nach Norden abzuhalten, wenn dies sein mufs, um einen schralen Südostwind oder einen schweren Sturm aus Süd besser ausnutzen zu können, hat dagegen kein Bedenken; denn man darf erwarten, dafs man in der Folge noch hinreichend nordwestliche Winde erhalten wird, um genügend Ost gutmachen zu können. Östliche Winde, die schon in 45° oder höheren Breiten auftreten, führen nur in den allerseltensten Fällen ganz in den Passat hinein; vielmehr gelangen die Schiffe, ehe sie das Gebiet des letzteren erreichen, fast immer erst wieder in einen Strich nördlicher oder nordwestlicher Winde. Es ist selbst schon vorgekommen, dafs Schiffe bei Nordostwind, den sie auf der ersten Strecke des Weges erhielten, die Route westlich von den Falkland-Inseln nahmen, ohne dafs ihnen hieraus eine Schwierigkeit in der Fortsetzung der Reise, noch ein Nachtheil gegen ihre Mitsegler entstand. Im allgemeinen ist diese Route jedoch nicht zu empfehlen, weil man dabei, wenn der Wind zu früh nordwestlich holt und hart zu wehen beginnt, zu leicht in Verlegenheit gerathen kann, und auch weil man damit einen zu grofsen Umweg macht.

Anläfslich einer Reise von Iquique, die Kapitän R. Hilgendorf, damals Führer der Viermastbark „Placilla", in den ersten Monaten des Jahres 1894 machte, bemerkt derselbe über diesen Theil der Route Folgendes: „Da ich auf meiner vorigen Rückreise, trotzdem ich eine westliche Route nahm, viel Eis antraf, beschlofs ich, dieses Mal, wenn möglich, noch westlicher zu gehen. Dies wurde mir insofern leicht gemacht, als ich östlich von den Falkland-Inseln hoch nördlichen Wind bei niedrigem Barometerstand und Nebel antraf. Die Wahl war somit nicht schwer, denn auf Backbordhalsen lief ich in den Nebel und in die Eisgegend hinein; dagegen hatte ich, auf Steuerbordhalsen segelnd, Aussicht, in den Nordwestquadranten der Depression zu gelangen und in Folge dessen bald günstigen Wind zu finden. Dieser stellte sich, nachdem wir 40 Sm. nach WNW gesegelt waren, denn auch schon ein, während gleichzeitig das Wetter aufklarte, doch blieb der Wind zunächst bei wenig steigendem Barometer nur flau, und ich liefs defshalb einen hoch nördlichen Kurs steuern, in der Erwartung, dafs in einiger Entfernung vom Minimum mehr Wind sein würde, und weil ich auch nicht wieder in den Nebel hineinlaufen wollte, der

noch am nächsten Morgen als eine graue Bank im Osten stand. Die dann folgende Gelegenheit — Wind SW 5 bis WNW 7 — war auch einigermafsen zufriedenstellend; ich behielt klares Wetter, und es wurde kein Eis angetroffen. Ob ich Vortheil erzielt hätte, wenn ich eine östliche Route eingeschlagen hätte, ist zweifelhaft; sicher aber wäre die Wahrscheinlichkeit, Eis anzutreffen, gröfser gewesen, und ich hätte bei Nacht und dickem Wetter vorsichtiger fahren müssen, wodurch natürlich Zeit verloren gegangen wäre."

Während man vorher sich besser westlich hält, ist es von 40° S. Br. an im allgemeinen vortheilhafter, östlich von der Mittelroute zu stehen. Nachdem 50° S. Br. überschritten worden ist, wo die Eisgefahr bedeutend geringer wird, darf man bei schralem nördlichen Winde unbedenklich eine östliche Route nehmen. Andererseits müssen die Schiffe, die bislang sich westlich gehalten haben, nunmehr dafür Sorge tragen, Ost zu machen. Sie sollten dahin streben, dafs 35° S. Br. von April bis September nicht westlicher als in 33°, von Oktober bis März nicht westlicher als in 30° W. L. geschnitten wird.

In den meisten Fällen kann freilich auch noch im Norden von 35° S. Br. ziemlich leicht Ostlänge angeholt werden. Der Übergang in das Passatgebiet vollzieht sich nämlich auf dem Wege von Kap Horn nach der Linie gewöhnlich in der Weise, dafs der Wind, der weiter südlich und besonders zwischen 45° und 35° S. Br. vorherrschend nordwestlich ist, beim ferneren Fortschreiten der Schiffe nach Norden seine Richtung durch Nord und Nordost nach Ost und Südost allmählich verändert, aber noch bis 28° oder 25° Breite vorwiegend westlich von Nord bleibt. Die Schiffe werden defshalb, selbst wenn sie anfänglich auch ziemlich westlich stehen, auf Backbordhalsen bei dem Winde weit genug nach Osten geführt, um später, nachdem der Wind durch Nord geholt ist, den Kurs auf Steuerbordhalsen unbehindert vom Lande so lange verfolgen zu können, bis der Wind die Passatrichtung angenommen hat. Indessen ist der Verlauf nicht immer so. Häufig kommt es auch vor, dafs der Wind schon von 35° S. Br. an eine Richtung östlich von Nord hat. Unter solchen Umständen ist es nicht mehr möglich, Luv zu gewinnen, ohne dafs Zeitverlust entsteht. Um auch in einem solchen Falle in der Lage zu sein, immer den Bug, welcher am meisten Nord bringt, einhalten zu können, thut man besser, den Schnittpunkt von 35° S. Br., wie angegeben, östlicher zu nehmen. In niedrigerer Breite werden mit der zunehmenden Häufigkeit der östlichen Winde die Aussichten, ohne Mühe und Zeitverlust noch Ost gewinnen zu können, natürlich noch geringer, und ist defshalb in 30° und 25° S. Br. eine gut östliche Stellung noch mehr angezeigt. Wenn es die Umstände zulassen, sollte man diese Parallele im Winterhalbjahr — von April bis September — nicht westlicher als in 29°, im Sommerhalbjahr — von Oktober bis März — aber nicht westlicher als in 27° W. L. schneiden. Bekanntlich hat im Sommerhalbjahr der Passat oft bis nach 10° S. Br. hinauf eine nördlich von Ost liegende Richtung, und ist defshalb in dieser Jahreszeit die Gefahr, dafs man in die Nähe der Küste von Brasilien gedrängt wird, am gröfsten.

Das Gebiet an der Südgrenze des Passats, wo die nördlichen Winde zu herrschen pflegen, bildet in den meisten Fällen die schwierigste Stelle des ganzen Weges. Der Wind ist hier gewöhnlich nur von mäfsiger Stärke und von schönem Wetter begleitet, aber er weht oft lange Zeit unverändert aus derselben Richtung, kaum weiter variirend als zwischen Nord zu West und Nord zu Ost; ja nicht selten kommt er tagelang recht aus Norden, und die Schiffe sind in Folge dessen genöthigt, gerade gegen den Wind aufzukreuzen. Meistens liegt die Strecke, wo diese ungünstigen Verhältnisse gefunden werden, zwischen 30° und 20° S. Br.; oft wird sie aber auch um mehrere Grade südlicher oder auch nördlicher angetroffen. Wie die Journale der Seewarte zeigen, benöthigen die Schiffe hier besonders im Sommerhalbjahr oft eine unverhältnismäfsig lange Zeit, um wenige Breitengrade zurückzulegen. Wir lassen einige Beispiele hier folgen. Es ist zu bemerken, dafs dieselben keineswegs als Ausnahmen anzusehen sind.

Schiff „Emma Römer" gebrauchte im Januar 1878, um von 30° nach 23° S. Br. zu kommen, 12 Tage; „Peter Godeffroy" im Dezember 1878, von 30° nach 25° S. Br., 7 Tage; „Sophie" im Januar 1879, von 34° nach 24° S. Br.,

17 Tage; „Ella“ im November und Dezember 1880, von 30° nach 20° S. Br., 15 Tage; „Gemma“ zu derselben Zeit, von 31,5° nach 27,8° S. Br., 9 Tage; „Sophie“ im Januar 1882, von 23,8° nach 18,7° S. Br., 10 Tage.

Zu Zeiten treffen die Schiffe anstatt der nördlichen südliche und südöstliche Winde, mit denen sie dann leicht in das Passatgebiet gelangen. Ein solcher günstiger Zufall ist gewöhnlich entscheidend für den ganzen Verlauf der Reise von Kap Horn nach der Linie. Diese wird dann oft in 25 bis 27 Tagen gemacht, während sie unter widrigen Umständen, wenn die hartnäckigen nördlichen Winde herrschend sind, nicht selten 40 bis 50 Tage in Anspruch nimmt.

Die Schwierigkeiten, welche sich den Schiffen zwischen 30° oder 35° S. Br. und der Passatgrenze entgegenstellen, zu überwinden, kann in erster Linie nur angerathen werden, beim Aufkreuzen gegen die nördlichen Winde stets den Bug zu halten, der am meisten Nord bringt, und jeden noch so geringen Schlagbug, welcher durch das Holen und Schralen des Windes entsteht, auszunutzen. Damit ein solches Verfahren angewendet werden kann, ohne dafs man der Küste zu nahe kommt, ist es, wie gesagt, zweckmäfsig, sich beim Eintritt in dies Gebiet gut östlich zu halten. Allzu östlich zu gehen, scheint indessen nicht rathsam zu sein; wenigstens ergiebt die Vergleichung gleichzeitiger Reisen, dafs die Schiffe, welche sich ungewöhnlich weit östlich hielten — in einigen Fällen gingen dieselben bis 15° und selbst bis 12° W. L. —, fast immer gegen ihre Mitsegler, die weniger weit von der Mittelroute abwichen, verloren[1]). Bei nördlichem Winde auf Backbordhalsen ostwärts segelnd, sollte man möglichst vermeiden, in 30° und 25° S. Br. über 20° W. L. hinaus zu gehen.

Aus der an einer früheren Stelle gegebenen Darstellung geht hervor, dafs die in Rede stehenden nördlichen Winde dem System des südatlantischen Maximums der Rofsbreiten angehören. Die Mitte dieses Maximums befindet sich gewöhnlich in etwa 25° S. Br. und 5° bis 10° W. L. Die von Kap Horn kommenden Schiffe passiren es demnach an der Westseite. Bei ihrem Fortschreiten von Süden nach Norden verändert sich die Peilung des Ortes höchsten Drucks allmählich von Nordost durch Ost nach Südost, und dementsprechend dreht sich der Wind allmählich von Nordnordwest durch Nord und Nordost nach Ost. Vorausgesetzt, dafs die Lage des Maximums dieselbe bleibt, kann also, wie leicht einzusehen, eine solche Änderung der Windrichtung überhaupt nur eintreten, wenn das Schiff auch wirklich die Breite verändert. Bleibt das Schiff nahezu auf demselben Parallel, was ja der Fall ist, wenn es gegen einen Wind recht aus Norden aufkreuzen mufs, so bleibt, ebenso wie die Peilung des Maximums, auch die Windrichtung nahezu unverändert. Es ist dies vornehmlich der Grund, wefshalb die nordwärts bestimmten Schiffe diese nördlichen Winde so sehr viel anhaltender und beständiger finden als die südwärts gehenden. Bedenkt man, dafs die günstige Windänderung hier vornehmlich eine Folge des Fortschreitens der Schiffe nach Norden ist, so erkennt man auch, wie nothwendig es ist, hier beim Kreuzen jeden Vortheil wahrzunehmen.

Der Verlauf der Isobaren bedingt, dafs der Passat auf der Westseite des Südatlantischen Ozeans mehr aus einer östlichen bis nordöstlichen, auf der Mitte und an der Ostseite dagegen mehr aus einer südöstlichen Richtung ist. Besonders gilt dies für den südlichen Theil des Passatgebiets. In der Umgebung von Kap Frio sind erfahrungsgemäfs, ausgenommen im Juni, nordöstliche Winde während des ganzen Jahres vorherrschend. Es folgt daraus, dafs man beim Kreuzen vermeiden mufs, auf Steuerbordhalsen zu weit nach Westen

---

[1]) Als ein Beispiel kann nachstehende Vergleichung der Reisen der Schiffe „Johanna“ und „Professor“ im Januar und Februar 1884 dienen. Es wurde geschnitten:

30° S. Br.	von	„Johanna“	in	29,8°	W. L.	am 3. Jan.,	von	„Professor“	in	17,1°	W. L.	am 3. Jan.
20°	„	„	„	27,7°	„	„ 8.	„	„	„	16,9°	„	„ 11. „
10°	„	„	„	29,7°	„	„ 13.	„	„	„	18,0°	„	„ 17. „
0° Breite	„	„	„	27,7°	„	„ 16.	„	„	„	22,5°	„	„ 25. „
10° N. Br.	„	„	„	34,6°	„	„ 23.	„	„	„	32,7°	„	„ 6. Febr.
20°	„	„	„	37,0°	„	„ 26.	„	„	„	38,9°	„	„ 10. „
30°	„	„	„	35,0°	„	„ 30.	„	„	„	45,9°	„	„ 18. „

„Johanna“ erreichte Lizard am 13. Februar, „Professor am 8. März.

zu stehen, weil man hier keine Aussicht hat, dafs der Wind bald raumen wird. Andererseits ist bei zu langem Segeln auf Backbordhalsen eine zu grofse Annäherung an das im Osten befindliche Maximum und in Folge dessen Aufenthalt durch zu flaue Winde zu befürchten. Als passende Grenzen, die man beim Kreuzen gegen die nördlichen Winde nicht überschreiten sollte, sind anzusehen: im südlichen Winter 20° und 35° W. L., im südlichen Sommer 20° und 32° W. L.

Ein Abweichen von der Regel, immer den Bug zu halten, welcher am meisten Nord bringt, dürfte sich empfehlen, wenn das Fallen des Barometers bei nördlichem Winde, die Zunahme der Windstärke oder der Eintritt von Regenwetter darauf hindeuten, dafs der Wind bald nach Süden umlaufen wird. Alsdann ist es am besten, selbst wenn die Stellung noch nicht so östlich, wie wünschenswerth ist, auf Steuerbordhalsen nach Westen zu stehen, da man sich auf diese Weise der Depression, deren Auftreten jene günstige Windänderung hervorruft, rascher nähert. Auf Backbordhalsen segelnd, schreitet man mit der nach Ost oder Südost ziehenden Depression in derselben Richtung fort und behält defshalb den schralen nördlichen Wind länger. Wenn das Umlaufen des Windes nach Süd eingetreten ist, hat man natürlich seinen Kurs so zu nehmen, dafs die etwa verlorene Ostlänge wieder gutgemacht und eine für die Durchsegelung des Passatgebiets zweckmäfsige Stellung gewonnen wird.

Wie schon eingangs dieses Abschnitts gesagt wurde, ist es im allgemeinen am vortheilhaftesten, sich im Passat zwischen 30° und 25° W. L. zu halten, da man, weiter östlich gehend, einen zu grofsen Umweg macht, näher der Küste aber den Wind weniger frisch und beständig und oft auch zu schral hat, um die ganze Segelfähigkeit des Schiffes ausnutzen zu können. Wenn es der Wind gestattet, passire man defshalb östlich von Trinidad, zwischen dieser Insel und 25° W. L., und setze dann den Kurs nahezu recht nach Norden, um den Äquator in 26° bis 29° W. L. zu schneiden. Der östlichere Schnittpunkt empfiehlt sich für die Zeit von Ende Juni bis Anfang Oktober, wenn nördlich der Linie der Südwestmonsun herrscht, und aufserdem für die Monate Februar, März und April. In den letzteren Monaten werden die Schiffe zwischen 10° S. Br. und der Linie oft sehr durch Windstillen aufgehalten, und zwar vornehmlich, wenn sie sehr westlich stehen. Das Schiff „Peter Godeffroy“ benöthigte im März 1884 in 32° W. L. nicht weniger als 11 Tage, um die 300 Sm. von 5° S bis 0° Br. zurückzulegen. In der übrigen Zeit des Jahres, von Anfang Mai bis Ende Juni und von Anfang Oktober bis Ende Januar, ist es jedoch zweckmäfsiger, den Schnittpunkt westlicher, in 27° bis 29° W. L. zu nehmen. Der Unterschied in der Stärke des Passats, ob man etwas östlicher oder etwas westlicher steht, ist alsdann nicht von Belang. Dagegen hat man auf der westlichen Route den grofsen Vortheil, dafs hier jetzt das Überschreiten des Kalmengürtels zwischen Nordost- und Südostpassat-Gebiet sehr viel leichter ist wie im Osten.

Steht man, wenn man den Südostpassat erhält, zu westlich, um den Weg Ost von Trinidad ohne Zeitverlust nehmen zu können, so sollte man sich nicht an die angegebene Route binden, sondern nur danach streben, so rasch wie möglich nach Norden zu kommen. Die Gefahr, in Folge der schralen Richtung des Passats in die Nähe der Küste gedrängt zu werden, besteht vornehmlich im November und Dezember. In diesen Monaten kamen Schiffe der Küste noch zu nahe und mufsten krenzen, welche 20° S. Br. in 32° bis 33° W. L. geschnitten hatten. In den übrigen Monaten und besonders im südlichen Winter ist der Passat so raum, dafs man selbst von einem Schnittpunkte in 20° S. Br. und 35° W. L. das Land ohne Mühe freisegeln kann. Nachdem 10° S. Br. überschritten ist, bietet dies überhaupt zu keiner Jahreszeit noch Schwierigkeiten. Hier hat man den Wind wohl immer raum genug, um längs dem Lande nach Norden steuern zu können. Steht man in 10° S. Br. der Küste so nahe, dafs der Weg östlich von Fernando Noronha nicht mehr ganz bequem ist, so sollte man ohne Bedenken die Route westlich von dieser Insel nehmen.

Befindet man sich beim Einsetzen des Passats in einer ausnahmsweise östlichen Stellung, so hat man bei der Wahl der Route zur Linie vornehmlich die Verhältnisse im Äquatorialkalmen-Gürtel in Betracht zu ziehen. Diese machen,

wie schon bemerkt wurde, von Ende Juni bis Anfang Oktober ein weites Abhalten nach Westen nicht erforderlich. Es genügt alsdann, den Kurs auf 5° N. Br. und 26° W. L. zu setzen. Auch im Februar, März und April ist es aus erwähnten Gründen ebenso vortheilhaft, wenn man nicht zu westlich geht, sondern die Linie in 25,5° bis 26° W. L. schneidet. In den übrigen Monaten dürfte es jedoch besser sein, den Schnittpunkt westlicher zu nehmen. Man darf erwarten, dafs der Zeitverlust, welcher durch das Abhalten nach Westen entsteht, durch die günstigeren Umstände beim Passiren des Kalmengürtels mehr wie ausgeglichen wird.

Stürmisches Wetter kommt auf dem Wege von Kap Horn fast nur südlich von 38° S. Br. vor. Weiter nördlich sind schwere Stürme selten; im Norden von 30° S. Br. fehlen sie fast gänzlich. Auf dem südlichen Theile des Weges scheinen sie wieder am häufigsten zwischen 50° und 48° und zwischen 45° und 40° S. Br. zu sein, welche beide Strecken zugleich auch dadurch ausgezeichnet sind, dafs hier auf der Fahrt nach Nordosten und Norden in der Regel bedeutende und rasche Zunahmen der Meerestemperatur stattfinden. Von den 56 Stürmen, welche in den Jahren 1876 bis 1883 den Journalen der Seewarte zufolge beobachtet wurden und als besonders schwer oder als ausgezeichnet durch ungewöhnlich tiefen Stand des Barometers in den veröffentlichten Reiseberichten hervorgehoben worden sind, entfallen nämlich auf die Strecke

südlich von 54° S. Br.	6
zwischen 54° und 52° S. Br.	4
„ 52° „ 50° „	5
„ 50° „ 48° „	9
„ 48° „ 45° „	6
„ 45° „ 40° „	17
„ 40° „ 38° „	4
„ 38° „ 36° „	2
„ 36° „ 34° „	2
nördlich von 34° „	1

Bezüglich der jahreszeitlichen Verhältnisse ergiebt sich aus den Berichten das Folgende.

	Von den 56 schweren Stürmen fanden statt:	Die Anzahl der Reisen in diesen Monaten war:
im Dezember, Januar und Februar	21	67
„ März, April und Mai	17	59
„ Juni, Juli und August	9	48
„ September, Oktober und November	9	39

Schwere Stürme waren demnach verhältnismäfsig am häufigsten im Sommer und Herbst, seltener im Frühling, am seltensten im Winter[1]).

---

[1]) Die Ursache dieses ungewöhnlichen Umstandes dürfte, ebenso wie die der auffälligen örtlichen Verbreitung der Stürme, auf die Differenzen in der Wassertemperatur zurückzuführen sein. Den vom Meteorological Council in London herausgegebenen Karten zufolge sind nämlich die zwischen 50° und 48° und zwischen 45° und 38° S. Br. auf nordöstlichem Kurse beobachteten plötzlichen Zunahmen der Temperatur im Sommer sehr viel häufiger und bedeutender als im Winter und dementsprechend ist auch die ganze Temperaturzunahme auf einer bestimmten Strecke (der thermische Gradient) in der ersteren Jahreszeit erheblich gröfser. Die mittlere Wassertemperatur ist dort angegeben

für Februar bei Kap St. John 7,2° C., in 35° S. Br. und 28° W. L. 21,1° C.
„ August „ „ „ 5,0° „ „ 35° „ „ 28° „ 14,4° „

Die mittlere Temperaturzunahme auf dieser Strecke beträgt also im Februar 13,9°, im August aber nur 9,4° C. Wie man sieht, entsteht die Verschiedenheit vornehmlich in niederen Breiten, wo die Temperatur vom Winter zum Sommer sehr stark zunimmt, während sie in höheren Breiten nahezu gleich bleibt. Dieselbe erklärt sich defshalb wahrscheinlich durch die im Laufe des Jahres vor sich gehenden Veränderungen der Strömungen und Winde der Passatzone. Im Sommer, wenn die äquatoriale Grenze des Südostpassatgebiets südlich gelegen und der Wind an der Küste von Brasilien vorwiegend östlich und nördlich von Ost ist, wird das warme Wasser der südatlantischen Passatzone durch die Strömung gröfstenteils nach Süden geführt, während es im Winter, bei nördlicher Lage der Passatgrenze und vorherrschend südöstlicher Richtung des Windes, zum gröfsten Theile über den Äquator hinaus nach dem Nordatlantischen Ozean transportirt wird. (S. Charts showing the Surface Temperature of the Atlantic, Indian and Pacific Oceans. Meteorological Council. London 1884.)

In den meisten Fällen beginnen die Stürme hier, wie in den höheren und mittleren Breiten der südlichen Halbkugel überhaupt, aus Nordnordwest bis Nordnordost und holen später, wenn das Barometer seinen niedrigsten Stand erreicht hat, strichweise oder in einem plötzlichen Sprunge, aber fast immer mit harter Böe nach West bis Südwest. Da die barometrischen Minima, deren Umgebung das Sturmfeld bildet, gewöhnlich nach einer Richtung südlich von Ost ziehen, gelangen die Schiffe, welche den Wind anfänglich raum genug haben, um ihren nordöstlichen Kurs verfolgen zu können, meistens bald aus dem schlechten Wetter heraus oder auch gar nicht in dasselbe hinein. Die Entfernung vom Minimum zeigt sich in dem Steigen des Barometers. Sie zu bewirken, hilft natürlich ein guter Fortgang des Schiffes wesentlich mit. Ist der Wind so schral, dafs man nicht höher als Ost vorliegen kann, so läfst sich dagegen das Sturmcentrum nicht wohl vermeiden. Es bleibt alsdann nichts übrig, als bei dem zunehmenden Winde, der zu erwarten ist, beizulegen, und zwar mufs dies auf denselben Halsen geschehen, auf denen man gesegelt hat, auf Backbord.

Solange der Wind in der ersten Hälfte des Sturmes nördlicher ist als Nordost, darf man erwarten, dafs der Wind sich nach links, durch Nordwest nach West oder Südwest drehen wird. Beginnt der Sturm aus einer Richtung zwischen Nordost und Ost, so ist der Sinn der Drehung fraglich. Nicht selten gerathen die Schiffe mit diesen Winden in die unmittelbare Nähe des Minimums. Man mufs bei östlichen Stürmen darauf gefafst sein, dafs der Wind nach vorhergehendem Abflauen nach den westlichen Strichen umläuft und aus dieser Richtung plötzlich mit grofser Stärke einfällt. Je tiefer das Barometer vorher gefallen ist, desto schwerer pflegt der folgende Weststurm zu sein. Den Reiseberichten zufolge sind diese Stürme, die aus Ost beginnen und nach West umlaufen, auf dem Wege von Kap Horn keineswegs selten. Sie treten selbst noch im Norden von 40° S. Br. auf und sind gewöhnlich heftig und von tiefen Minima begleitet.

Einigen Anhalt, das Wetter nach dem beobachteten Barometerstande zu beurtheilen, gewinnt man aus der nachstehenden, ebenfalls nach den erwähnten Berichten gemachten Zusammenstellung. Dieselbe ergiebt, dafs bei den aufgeführten schweren Stürmen das beobachtete Minimum

in	1	Falle	eine	Tiefe	unter	720	mm,			
„	6	Fällen	„	„	von	720	bis	730	mm	
„	31	„	„	„	„	730	„	740	„	
„	12	„	„	„	„	740	„	750	„	und
„	4	„	„	„	„	750	„	755	„	

hatte. Demzufolge sind barometrische Minima unter 730 mm verhältnismäfsig selten, und darf man demnach, wenn das Barometer bei stürmischem Wetter unter 740 mm gefallen ist, eine Änderung als nahe bevorstehend annehmen. Es ist noch zu berücksichtigen, dafs im allgemeinen die Tiefe der Minima mit der geographischen Breite abnimmt. Diese Regel findet auch hier insofern ihre Bestätigung, als alle Minima über 750 mm nördlich von 40° S. Br. beobachtet wurden.

In Stürmen, die aus Ost oder einer südlicheren Richtung wehen, dreht sich der Wind gewöhnlich nach rechts, durch Süd nach Südwest, und es ist defshalb bei diesen, wie für die Förderung der Reise, so auch für die Sicherheit des Schiffes besser, auf Steuerbordhalsen beizulegen. Um die Reise zu fördern, kann man in einem solchen Falle, vorausgesetzt, dafs man nicht schon zu weit westlich steht, auch meistens ohne Gefahr nach Nordwesten abhalten und die günstigen südlichen Winde in der Depression aufsuchen. Dies verspricht am meisten Vortheil, wenn die Depression, wie mitunter vorkommt, ihren Ort nur wenig verändert, was sich darin zeigt, dafs der Barometerstand, während das Schiff beiliegt, nahezu auf gleicher Höhe bleibt. Bei der Anwendung jener Mafsregel hat man zu bedenken, dafs das Fallen des Barometers eine Annäherung, das Steigen eine Entfernung vom Minimum bedeutet, und dafs man, um jenes zu vermeiden, den Kurs mehr nach Backbord nehmen mufs. Hat der Wind eine West- bis Südrichtung angenommen, so ist auf nord-

östlichem oder nördlichem Kurse keine Gefahr mehr zu befürchten, weil man sich jetzt an der Rückseite der Depression befindet und sich von dieser mehr und mehr entfernt. Nur ist beim Lenzen vor diesen Stürmen, da dieselben gewöhnlich von einer sehr hohen und wilden See begleitet sind, und da sie mit abnehmender Stärke wehen, leicht eine Beschädigung durch Brechseen möglich, und deſshalb darauf zu achten, daſs rechtzeitig wieder Segel gesetzt werden und eine genügende Fahrt im Schiffe gehalten wird. Auch bietet sich hier die Gelegenheit zu einer nützlichen Verwendung von Öl zum Glätten der See.

Zur weiteren Erläuterung des gewöhnlichen Verlaufs der Stürme auf der Reise von Kap Horn nach der Linie mögen hier noch die Berichte von zwei solchen Stürmen, die im Jahre 1883 auftraten, ihre Stelle finden.

I. Orkanartiger Sturm im Südatlantischen Ozean am 25. und 26. April 1883.

Dem Bericht des Kapt. R. Loose von der deutschen Bark „Canopus“ zufolge gerieth dieses Schiff auf der Fahrt von Kap Horn nach der Linie im Atlantischen Ozean in der Nacht vom 25. zum 26. April 1883 in etwa 42° S. Br. und 35° W. L. in die unmittelbare Nähe des Centrums eines Orkans. Der Sturm war nach Aussage des Kapitäns so schwer, wie er ihn während seiner langen Fahrzeit noch nie erlebt hatte. Es traf sich nun, daſs neben „Canopus“ noch mehrere andere Schiffe, welche das Journal der Seewarte führen, von dem Sturm betroffen wurden oder sich in der Nähe des Sturmfeldes befanden, so daſs die Möglichkeit geboten ist, sich über die Ausdehnung des Sturmfeldes und die Fortbewegung desselben ein ungefähres Bild zu verschaffen. Die in Rede stehenden Schiffe, nämlich „Triton“, Kapt. G. Reinicke, „Magellan“, Kapt. A. Sternberg, und „Dorothea“, Kapt. H. T. Möller, waren ebenso wie „Canopus“ auf der Fahrt von Kap Horn nach der Linie begriffen und verfolgten deſshalb einen nordöstlichen Kurs.

Wie aus den am Schlusse gegebenen Journalauszügen[1]) hervorgeht, hatten die Schiffe vor dem Sturm und bei Eintritt desselben sämmtlich den Wind aus Nord- bis Nordnordwest-Richtung und einen mittelhohen Barometerstand; sie standen an der Westseite eines Gebietes hohen Luftdruckes und im östlichen oder nordöstlichen Theile der Depression, mit welcher der Sturm auftrat. Anscheinend war der Zug der Depression nach Südost gerichtet. Die Annäherung derselben an die Schiffe äuſserte sich in dem Fallen des Barometers, der Zunahme der Windstärke und der Bewölkung und dem Eintritt von Regen. Nachdem das Barometer seinen niedrigsten Stand und der nördliche Wind seine gröſste Stärke erreicht hatte, erhielten die Schiffe abflauende südwestliche Winde, bei zunehmendem Luftdruck und abnehmender Bewölkung, ein Zeichen, daſs sich die Depression von ihnen entfernte und ein neues Maximum, anscheinend ebenfalls von Nordwest her, sich ihnen näherte.

Wahrscheinlich bildete die Depression zwischen den beiden Maxima ein rinnenförmiges Gebiet, dessen Längenausdehnung von Nord nach Süd oder von Nordwest nach Südost gerichtet war, und dessen Tiefe nach Süden hin zunahm. Der Orkan, von dem „Canopus“ betroffen wurde, trat nur in der nächsten Umgebung des im südlichen Theile der Rinne befindlichen Minimums auf, und auch das Gebiet des weiter nördlich auftretenden gewöhnlichen Sturmes hatte in östlicher Richtung keine groſse Ausdehnung. Das Schiff „Dorothea“, welches etwa 300 Sm. Ostnordost von „Canopus“ stand, hatte um die Zeit, als bei letzterem Schiffe der Orkan wehte, den Wind aus Nord von nicht gröſserer Stärke als 6—7. Überhaupt wurden an Bord von „Dorothea“, da dieses Schiff wegen seiner Stellung von dem südöstlich fortschreitenden Minimum weiter entfernt blieb und auch wohl, weil sich der nördliche Theil der Rinne allmählich ausfüllte, Barometerstand und Windstärke von dem Auftreten der Depression nur in geringem Grade berührt.

Der Verlauf des Wetters, wie er an Bord der verschiedenen Schiffe beobachtet wurde, war, kurz gefaſst, wie folgt:

[1]) Dieselben sind nach der Position der Schiffe geordnet, in der Weise, daſs das westlichste Schiff am weitesten links steht.

„Canopus“ hatte am 24. April starken Nordnordwest-Wind. Das Wetter war trübe und sehr feucht, doch hörte der anhaltende Staubregen, welcher vorher geherrscht hatte, gegen Mittag auf. Das Barometer begann langsam zu fallen, während die Lufttemperatur allmählich zunahm. An den vorhergehenden beiden Tagen hatte ein Steigen des Barometers stattgefunden, obgleich der Wind auch damals schon nordwestlich war.

Nach Mitternacht nahm der Wind zum Sturme zu, indem er zugleich bis Nord krimpte. In Westen kam eine dicke Wolkenbank auf, während die untere Luft rasch mit dem Winde zog. Neben der zunehmenden See aus Nordnordwest erschien eine hohe Dünung aus West.

Um 8^h morgens am 25. April, in 42° 14′ S. Br. und 35° 50′ W. L. sah Kapt. Loose sich genöthigt beizudrehen, nachdem er schon vorher kleine Segel gemacht und, um Fortgang zu behalten, den Kurs nach Ost verändert hatte. Der Sturm aus Nord hatte, zum Theil wohl in Folge der Kursänderung nach Ost, inzwischen bis zur Stärke 10 zugenommen, und das Barometer war bis $753{,}_6$ mm gefallen.

Nachmittags steigerte sich der Sturm bei stetig fallendem Barometer mehr und mehr. Die Luft wurde sehr trübe aussehend; dicke Wolken kamen von Westen aufgezogen, und es lief eine sehr unregelmäfsige See. Um 7^h p. m. begann es heftig zu regnen. Von 8^h bis 11^h p. m. wehte aus Nord voller Orkan. Gegen das Ende dieser Zeit erreichte das Barometer mit $739{,}_4$ mm seinen niedrigsten Stand, und der Wind begann sich nach Nordnordwest und später nach Westnordwest zu drehen, wobei es immer noch orkanartig wehte. Die See war ungeheuer hoch und schlug von beiden Seiten über das Schiff hinweg. Um 11^h p. m. legte sich das Schiff, obgleich es vor Topp und Takel lag, unter dem Druck des Windes so auf die Seite, dafs das ganze Verdeck bis an die Luvschanzkleidung unter Wasser stand, und es hatte den Anschein, als ob es nicht wieder aufkommen würde. Erst eine halbe Stunde nach Mitternacht richtete sich das Schiff wieder etwas auf, schien aber eine starke Schlagseite erhalten zu haben. Man fand dieselbe später, am 27. April, als der Wind flau geworden war, zu 7° und war genöthigt, um das Schiff gerade zu richten, da die Ladung (Kopra) nicht umgestaut werden konnte, alle Böte, Wasserfässer und Reservespieren, sowie 90 Faden von der Steuerbord-Ankerkette nach der Backbordseite zu bringen.

Um 4^h a. m. des 26. April wehte es aus Westnordwest noch mit orkanartiger Stärke, und es lief eine gewaltige See aus Nordwest. Von dieser Zeit an nahm der Wind aber rasch an Stärke ab, indem er sich zugleich allmählich nach Westsüdwest drehte und die Luft abklarte. Das Barometer war bereits um 10^h p. m. des 25., als die Windrichtung sich nach Nordnordwest veränderte, vom Fallen zum Steigen übergegangen und stieg, der Windstärke entsprechend, erst rasch, dann langsamer.

Gegen Mittag hatte sich das Wetter so weit gebessert, dafs man wieder Segel setzen und den nordnordöstlichen Kurs wieder aufnehmen konnte. Die See war immer noch sehr hoch und unregelmäfsig; das Schiff arbeitete schwer und nahm sehr viel Wasser über. Um 10^h abends wehte nur noch eine frische Brise aus Westsüdwest bei leicht bewölktem Himmel und schönem Wetter. Kapt. Loose bemerkt, dafs der Sturm der vorhergehenden Nacht der schwerste gewesen sei, den er in seiner 34jährigen Fahrzeit auf See erlebt habe.

Für „Triton“, welches Schiff am Mittage des 24. April etwa 60 Sm. West von „Canopus“ stand, verlief der Sturm fast in derselben Weise. Es war jedoch länger als sein Mitsegler im Stande, bei dem zunehmenden Nordwinde am Vormittage des 25. April Segel zu führen und seinen Kurs einzuhalten. In Folge dessen hatte es bis Mittag eine um einen halben Grad nördlichere Stellung als „Canopus“ gewonnen, und dies war vielleicht die Ursache, wefshalb für dasselbe das Wetter nicht ganz so schwer als für das letztere Schiff wurde.

„Triton“ wurde am Mittage des 25. April beigedreht, als der von anhaltendem Regen begleitete Nordsturm die Stärke 10 erreicht hatte. Schon um 6^h p. m. schien der Wind umlaufen zu wollen; nach vorhergehendem heftigen Regen brach eine wüthende Böe herein, in der der Wind bis Nordnordwest raumte, doch schralte er bald wieder weg, und das Barometer, das sich für

eine kurze Zeit stetig gehalten, begann von neuem zu fallen. Der niedrigste Stand trat gleichzeitig wie an Bord von „Canopus“ um etwa 10^h p. m. ein; um dieselbe Zeit begann der Wind sich durch Nordwest bis Westnordwest zu drehen, wobei er in orkanartigen Stöfsen wehte, denen heftige Regengüsse vorhergingen.

Bis 2^h a. m. des 26. April wehte es aus Westnordwest noch sehr hart, bei gewaltig hoher, durcheinander laufender See. Um die genannte Stunde, als sich der nördliche Seegang etwas gelegt hatte, wurde wieder abgehalten und auf nordöstlichem bis nördlichem Kurse rasch fortschreitend, gelangte „Triton“ nun bald aus dem Bereiche des schlechten Wetters. Schon um Mittag war der Wind, der sich inzwischen bis West gedreht hatte, bis zur Stärke 3 abgeflaut, während an Bord des 60 Sm. südlicher stehenden „Canopus“ noch Westsüdwest 8 notirt wurde.

Noch rascher und leichter als an „Triton“ ging der Sturm an dem etwa 100 Sm. nördlicher stehenden Schiffe „Magellan“ vorüber. Der Wind erreichte keine gröfsere Stärke als 9,5; die ganze Dauer des Sturmes, wenn man als solche die Zeit annimmt, während der der Wind mit der Stärke 8 oder mehr auftrat, betrug 16 Stunden, das ganze Fallen des Barometers 13 mm. Dagegen ergeben sich diese Zahlen nach den Beobachtungen von „Triton“ und „Canopus“ für das erstere Schiff zu 24 Stunden, beziehentlich 16 mm, für das letztere zu 34 Stunden und 21,5 mm. Übrigens war auch „Magellan“ wegen der schralen Richtung und der zu grofsen Stärke des Windes und wegen der hohen See nahezu 20 Stunden beizuliegen genöthigt. Das Minimum des Luftdruckes trat an Bord von „Magellan“ am 25. April schon gegen 4^h p. m. ein; etwa 6 Stunden früher als an Bord von „Canopus“, von welchem Schiffe jenes um diese Zeit in nordwestlicher Richtung etwa 140 Sm. entfernt stand.

„Dorothea“, am Mittage des 24. April 260 Sm. NO½N von „Canopus“ stehend, blieb von dem Sturm fast ganz unberührt. Der Wind hatte die Stärke 8 nur während vier Stunden, und zwar als es aus nördlicher Richtung wehte. Der Wind auf der Rückseite der Depression, den „Dorothea“ aus Süd hatte, erreichte keine gröfsere Stärke als 6. Das Barometer fiel im ganzen nur 5 mm, zum gröfsten Theile in den letzten acht Stunden, nachdem das Schiff wegen zunehmender Stärke des Windes unter kleine Segel gebracht und die Fahrt nach Ostnordost, die das Herannahen der Depression aufgehalten hatte, vermindert worden war. Entsprechend der östlicheren Stellung von „Dorothea“, erreichte das Minimum des Luftdrucks dieses Schiff erst gegen 8^h a. m. am 26. April, 10 Stunden später als „Canopus“. Abweichend von dem von den übrigen Schiffen beobachteten Wetterverlauf, hatte „Dorothea“ vor dem Einsetzen des südlichen Windes eine zwölf Stunden anhaltende Windstille, erst bei dicker Luft und Regen, später bei abklarendem Wetter.

Nach den übereinstimmenden Berichten aller Schiffe war das Auftreten des stürmischen nördlichen Windes mit einer Steigerung der Lufttemperatur verbunden, die 2° bis 3° C. betrug; darauf folgte mit dem Einsetzen des südwestlichen Windes eine rasche Abkühlung um 4° bis 6° C. Auffälliger Weise machte die Wassertemperatur eine ähnliche Schwankung, was sich besonders deutlich in den Beobachtungen des am südlichsten stehenden Schiffes „Canopus“ zeigt. Diesen zufolge betrug die Wärme des Oberflächenwassers am 24. April um 8^h p. m. 11,8°, am 25. April um 4^h p. m. 16,2° und am 26. April um 12^h p. m., obschon das Schiff um diese Zeit einen Grad nördlicher als vorher stand, wieder 12,8° C.

Um diese Erscheinung zu erklären, mufs daran erinnert werden, dafs an dem Orte, wo der Sturm auftrat, eine der vorerwähnten, gewöhnlich scharf ausgeprägten Scheidegrenzen zwischen wärmerem und kälterem Wasser den Segelweg von Kap Horn nach der Linie schneidet, was sich darin zeigt, dafs die Schiffe beim Fortschreiten nach Nordosten hier in den meisten Fällen eine plötzliche Zunahme der Wasserwärme um etwa 3° C. beobachten. Man kann nun annehmen, dafs zuerst durch den anhaltenden Nordwind das warme Wasser, wenn auch nur in der obersten Schicht, über seine frühere Grenze hinaus nach Süden getrieben wurde, während später, nachdem der südwestliche Wind eine Zeit lang geweht hatte, von Süden her das kalte Oberflächenwasser vordrang und bis auf eine gewisse Entfernung jenseits der gewöhnlichen Grenze das warme Wasser überfluthete.

Meteorologische Beobachtungen im Südatlantischen Ozean vom 24.—26. April 1883.

Datum 1883	Stunde h	Breite Süd	Länge West	Wind	Luftdruck mm	Luftwärme °C.	Bewölkung und Wetter	Seegang	Wasserwärme °C.
				Bark „Magellan“, Kapt. A. Sternberg.					
April 24	Mittag	41,3°	39,3°	N 6	760,3	16,1	Cum 4 c m	NNW 4	14,8
	4 p. m.	41,0°	38,8°	N 6	59,1	16,0	Cum 6 c m	NNW 4	14,3
	8 „	40,9°	38,6°	N 6	58,8	16,0	Cum 6 c m	NNW 4	14,3
	12 „	40,8°	38,3°	N 7	58,4	15,9	Nim 9 o d	NNW 5	14,3
„ 25	4 a. m.	40,8°	38,1°	N 7	53,8	16,6	Nim 9 o 9	NNW 6	15,2
	8 „	40,8°	37,8°	N 7	53,3	16,9	Nim 9 o 9	NNW 6	15,3
	Mittag	40,8°	37,7°	N 8	48,9	17,8	Nim 10 o r	NNW 8	15,3
	4 p. m.	40,8°	37,5°	NNW 9	47,3	17,6	Nim 10 o r	NNW 7	15,3
	8 „	40,9°	37,3°	NNW 9,5	47,8	17,4	Nim 7 c	NNW 7	15,3
	12 „	40,9°	37,1°	W 9	50,5	16,1	Nim 7 c	NNW 7	15,5
„ 26	4 a. m.	40,9°	36,8°	W 9	55,6	15,3	Nim 5 c	NNW 7	14,5
	8 „	40,8°	36,7°	WSW 7	58,1	14,1	Cum 5 c	NW 5	14,5
	Mittag	40,7°	36,4°	WSW 4	59,7	13,8	Cum 6 c	NW 5	14,8
	4 p. m.	40,4°	36,4°	WSW 3	61,3	14,1	Cum 5 c	NW 5	15,3
	8 „	40,0°	36,2°	SW 4 •	62,1	14,3	Nim 7 c 9	WNW 5	15,2
	12 „	36,6°	36,2°	SSW 3	65,0	13,8	Cum 4 c	WSW 4	15,3
				Bark „Triton“, Kapt. G. Reinicke.					
April 24	Mittag	42,8°	39,1°	N 5	61,0[1])	15,2	Cum 8 c m	N 4	12,0
	4 p. m.	42,6°	38,6°	N 5	60,2	15,0	Nim 8 r m	N 4	12,5
	8 „	42,4°	38,1°	N 6	59,8	15,2	Nim 8 w m	N 4	12,5
	12 „	42,2°	37,6°	N 7	58,9	14,8	Nim 10 o r	N 6	13,2
„ 25	4 a. m.	42,0°	37,1°	N 8	57,8	14,2	Nim 8 r m	N 7	12,5
	8 „	41,9°	36,6°	N 9	54,2		Nim 10 o r	N 6	
	Mittag	41,8°	36,2°	N 10	51,1	17,2	Nim 10 o r	N 7	16,2
	4 p. m.	41,9°	35,9°	N 10	48,1		Nim 10 o r	NNW 8	
	8 „	42,0°	35,7°	N 10—11	47,9		Cum Nim 9 r	NNW 8	15,8
	10 „				46,2				
	12 „	42,0°	35,5°	WNW 10—11	49,5	14,7	Cum 10 9 r	NW 9	16,0
„ 26	4 a. m.	41,8°	35,3°	W 9	55,9		Cum 7 c	NW 9	
	8 „	41,4°	34,7°	WSW 5	60,4	15,4	Cum 6 c	NW 7	14,6
	Mittag	41,1°	34,4°	W 3	60,6	15,0	Cum 6 c	NW 7	13,4
	4 p. m.	40,7°	34,4°	W 3	62,7	15,2	Cum 6 c	NW 6	12,6
	8 „	40,5°	34,4°	WSW 2	64,9	12,4	Cu-s 4 p d		13,2
	12 „	40,2°	34,4°	WSW 2	65,0		p d		

[1]) Barometer nicht verglichen; Angaben wahrscheinlich 2 mm zu hoch.

Meteorologische Beobachtungen im Südatlantischen Ozean vom 24.—26. April 1883.

Datum 1883	Stunde h	Breite Süd	Länge West	Wind		Luftdruck mm	Luftwärme °C.	Bewölkung und Wetter	Seegang		Wasserwärme °C.
				Bark „Canopus", Kapt. R. Loose.							
April 24	Mittag	42,8°	37,8°	N	6	760,5	14,4	Nim 7 g m d	NNW	4	12,6
	4 p. m.	42,7°	37,5°	NNW	6	58,7	14,0	W-c 7 g m	NNW	5	12,1
	8 „	42,5°	37,0°	NNW	6	59,7	14,3	W-c 7 g m	NNW	5	11,8
	12 „	42,3°	36,5°	NNW	7	58,4	15,6	W-c 6 c m	NNW	5	14,5
„ 25	4 a. m.	42,2°	36,2°	NW	8	56,8	16,2	Nim 7 c	NNW	6	14,8
	8 „	42,2°	35,6°	N	9	53,6	16,2	Nim 7 c g	NNW	7	14,8
	Mittag	42,3°	35,6°	N	10	49,4	16,6	Nim 8 g m	NNW	7	15,0
	4 p. m.	42,4°	35,4°	N	10	46,4	17,1	Nim 9 g r	N	7	16,0
	6 „					43,4					
	8 „	42,5°	35,6°	N	11	44,5	16,6	Nim 9 g r	N	8	15,8
	10 „					39,4					
	12 „	42,5°	35,0°	NNW	12	42,4	14,5	Nim 10 g q r	N	9	15,4
„ 26	2 a. m.					45,4					
	4 „	42,5°	34,6°	WNW	11	48,3	13,6	W-c 8 c q	NW	9	14,6
	8 „	42,4°	34,6°	W	9	54,8	11,5	Cum 5 c	W	8	14,3
	Mittag	42,3°	34,3°	WSW	8	58,8	12,6	Cum 4 c	W	7	14,5
	4 p. m.	41,6°	34,1°	WSW	7	60,6	12,8	Cum 5 c	WSW	7	13,6
	8 „	41,6°	34,0°	WSW	6	62,6	13,6	Cum 4 c	WSW	6	13,3
	12 „	41,2°	33,9°	WSW	5	64,8	11,6	Cum 3 c	WSW	6	12,5
				Bark „Dorothea", Kapt. H. T. Möller.							
April 24	Mittag	39,7°	34,0°	N	4	767,6	15,6	Ci-str 2 c m	NNW	3	16,8
	4 p. m.	39,6°	33,4°	N	5	66,8	16,7	W-c 4 c m	NNW	3	16,0
	8 „	39,4°	32,8°	N	6	66,7	16,8	Ci-c, W-c 6 c m	NNW	3	16,1
	12 „	39,3°	32,1°	N	7	66,8	16,3	heiter 0 b m w	NNW	4	16,6
„ 25	4 a. m.	39,2°	31,4°	N	6	66,7	15,8	heiter 0 b m w	NNW	5	16,3
	8 „	39,1°	30,8°	N	6	66,7	16,8	Ci, W-c 2 c w m	NNW	5	16,3
	Mittag	38,9°	30,2°	N	6	66,6	17,5	Ci-str 2 c m	NNW	5	17,2
	4 p. m.	38,8°	29,8°	N	6	65,7	17,6	Str 2 c m	NNW	5	16,8
	8 „	38,7°	29,6°	N	6	66,4	16,7	W-c 8 c m w	N	5	16,6
	12 „	38,5°	28,8°	N	7	65,6	17,0	W-c 6 c q w	N	6	16,6
„ 26	4 a. m.	38,5°	28,4°	N	7	62,6	17,3	W-c 9 o q	N	6	16,8
	8 „	38,4°	28,0°	N	8	62,9	16,9	Nim 9 o q r	N	7	16,6
	Mittag	38,4°	28,0°	Stille	0	63,0	15,6	Nim 10 o r	N	7	16,0
	4 p. m.	38,4°	28,0°	Stille	0	63,9	15,6	Nim 8 c p	N	6	15,6
	8 „	38,4°	28,0°	Stille	0	63,5	14,7	Str Cum 6 c p	N	5	15,6
	12 „	38,2°	27,6°	S	3	63,7	14,5	Str Cum 7 o d	N	4	15,8

2. Sturm vom 29. bis 31. Oktober 1883.

Die Bark „Levuka“, Kapt. A. F. Hansi, von den Fiji-Inseln nach Hamburg bestimmt, erhielt am 27. Oktober 1883 unweit 42° S. Br. und 38° W. L. nach kurzer Windstille leichten nordöstlichen Wind, der im Laufe des nächsten Tages bei fallendem Barometer und beziehendem Himmel allmählich an Stärke zunahm. Zugleich drehte er sich auch langsam nach rechts. Um Mitternacht vom 28. zum 29. Oktober wehte es aus Ost bereits mit der Stärke 8, und es begann zu regnen. Während der Morgenstunden des 29. Oktober wuchs der Wind, indem er sich langsam weiter nach Ostsüdost drehte, bei gleichzeitig rascher fallendem Barometer zum orkanartigen Sturme an. Um 2^h p. m. trat das Minimum ein. Das Barometer stieg darauf aber nur wenig, und es wehte anhaltend schwer aus nahezu unveränderter Richtung noch bis zum Mittage des nächsten Tages bei fortwährendem, oftmals heftigem Regen.

Die Anzeichen deuteten darauf hin, dafs die Depression ihren Ort nur wenig veränderte, und dies erkennend, entschlofs sich Kapt. Hansi, am Vormittage des 30. Oktober nach Nord und Nordwest abzuhalten, um die günstigen Südwestwinde in der Depression aufzusuchen. Nach einigen Stunden Segelns begann der Wind denn auch sich allmählich durch Süd nach Südwest zu drehen, während gleichzeitig seine Stärke abnahm. Wahrscheinlich in Folge der frühzeitigen Kursänderung nach Nord und Nordost, welche Kapt. Hansi vornahm, blieb der Luftdruck zunächst ziemlich niedrig. Erst am folgenden Tage, als der Wind aus Südwest nur noch mit der Stärke 6—7 wehte, begann das Barometer rascher zu steigen.

Während „Levuka“ anfänglich im Süden vom Minimum stand und dann dasselbe an der Westseite umsegelte, geriethen die beiden Mitsegler „Niagara“ und „Carl Both“, welche östlicher und auch nördlicher standen, zuerst in den südöstlichen Quadranten der Depression und hatten dementsprechend anfänglich Ostnordost-Sturm. Später gelangten sie in Folge der Fortbewegung der Depression nach südlicher und östlicher Richtung in den Nordostquadranten. Der Wind lief, entgegengesetzt wie bei „Levuka“, durch Nord nach Nordwest um. Aus letzterer Richtung nahm der Wind, während die Schiffe nordostwärts segelten, allmählich ab. Bei „Niagara“ wie bei „Carl Both“ trat der niedrigste Luftdruck um 4^h a. m. des 29. Oktober ein; bei dem ersteren Schiffe wurde derselbe zu 740,9 mm, bei dem letzteren zu 736,8 mm beobachtet. „Levuka“ hatte den niedrigsten Stand von 736,1 mm um 2^h p. m. desselben Tages. Am Mittage des 29. Oktober, als „Levuka“ in 40,1° S. Br. und 36,9° W. L. den Wind ESE 11 hatte, wurde an Bord von „Niagara“ in 35,4° S. Br. und 34,4° W. L., wie ebenfalls an Bord von „Carl Both“ in 35,8° S. Br. und 37° W. L. NW 9 notirt.

Ein Gegenstand, der ebenfalls wegen seiner Wichtigkeit für die Fahrt von Kap Horn zurück — und im geringeren Grade auch für die Fahrt um das Kap nach Westen — noch einer näheren Erörterung bedarf, ist das Auftreten des Treibeises. Um über dessen Verhalten dem Schiffsführer ein Urtheil zu ermöglichen, ist im Folgenden nach den eingegangenen Berichten eine Übersicht über das Vorkommen und die Verbreitung desselben während der Jahre 1868 bis Anfang 1896 gegeben.

Die verschiedenen Eistriften, welche sich aus den Berichten ergeben, zeigten sich wie folgt:

1. 1868 im September und Oktober, südlich von Feuerland, östlich und westlich von Kap Horn, zwischen 87° und 60° W. L. Anfänglich hielt sich das Eis meistens westlicher, später östlicher. Es trieb bis in Sicht des Landes. Das Auftreten war sehr massenhaft. Über 57° S. Br. hinaus war den Schiffen oft nicht vorzudringen möglich. Östlich von den Falkland-Inseln wurde kein Eis gesehen.

Von November 1868 bis September 1869 kein Eis.

2. 1869 Oktober bis 1870 Anfang Februar, nordöstlich von den Falkland-Inseln, an der Ostgrenze der mittleren Route, vornehmlich in der Umgebung von 43° S. Br. und 37° W. L. Die nördlichste Position war 40,8° S. Br.

Meteorologische Beobachtungen im Südatlantischen Ozean

vom 28. Oktober bis 1. November 1883.

Bark „Levuka“, Kapt. A. F. Hansi.

Datum	Stunde	Breite S	Länge W	Kurs	Distanz Sm.	Wind	Luftdruck mm	Bewölkung und Wetter	Bemerkungen
Okt. 28	Mittag	41,3°	36,5°	N 7° W	18	ENE 4	761,6	Ci-str 7 c	Hohe, unregelmäfsige Dünung aus Nordost u. Süd.
	4 p			„	16	ENE 6	58,1	Ci-str 8 o	
	8 p			„	16	ENE 7	58,0	Nim 10 d	
	12 p			N 7° O	14	E 7-8	54,0	Nim 10 r	Wind allmählich bis zum heftigen Sturm zunehmend; schwere See v. vorn.
„ 29	4 a			N 4° W	11	E 10	48,2	Nim 10 r	
	8 a			N 11° W	8	ESE 10-11	43,0	Nim 10 r	Schwere See aus Nordost und Ostsüdost.
	Mittag	40,1°	36,9°	N 34° W	8	ESE 11	38,4	Nim 10 r	Von 4h bis 8h etwas handiger, aber dieselbe hohe, unregelmäfsige See.
	2 p					ESE 10-11	36,1		
	4 p			N 45° W	8	ESE 9-10	36,8	Nim 10 r	
	8 p			„	8	ESE 10	38,0	Nim 10 r	Um 9h wieder zunehmend. Der Wind weht in Stöfsen; um 11h flog bei einem heftigen Stofse das Vormarssegel fort, dessen Leeschoothorn wir beigesetzt hatten.
	12 p			N 23° W	8	SEzE 11	38,4	Nim 10 r	
„ 30	4 a			„	8	SEzE 10	38,7	Nim 10 r̲	Luft zerrissen; mitunter scheinen einige Sterne durch.
	8 a			„	8	SEzE 10	41,0	Nim 10 r̲	Dieselbe unregelm. See.
	Mittag	39,2°	37,5°	N 12° W	21	SEzS 10	41,1	Nim 10 r̲	Ich nahm an, dafs ich mich an der Südwestseite einer ihre Position nur wenig verändernden Depression befand und beschlofs, auf nördlichem u. westlichem Kurse die günstigen Süd- und Südwestwinde aufzusuchen. Hielten um 8h a.m. ab. Nachdem wir ein paar Stunden nach NzW gesegelt, hatte ich denn auch die Genugthuung, den Wind aufraumen und die Nordost-See abnehmen zu sehen. Um 6h p. m. war letztere ganz verschwunden; es lief nur noch etwas Dünung aus Ost u. Südost. Um Mitternacht war die See ganz regelmäfsig aus Südsüdwest. Während der ganzen Zeit war es dick von Regen.
	4 p			N 9° O	25	SzE 9	40,9	Nim 10 r̲	
	8 p			N 17° O	30	SzW 8	40,9	Nim 10 r̲	
	12 p			„	28	SSW 8	41,6	Nim 10 d	

Datum	Stunde	Breite S	Länge W	Kurs	Distanz Sm.	Wind	Luftdruck mm	Bewölkung und Wetter	Bemerkungen
Okt. 31	4 a			N 45° O	24	SW 7-8	41,7	Nim 10 d	Steife, gleichmäfsige Brise, Staubregen.
	8 a			„	26	SW 7	43,6	Nim 10 d	Luft mitunter etwas dünner.
	Mittag	37,0°	36,1°	„	30	SW 7	43,9	Str 10 d	Schmierig aussehende Luft. Mitunter Staubregen.
	4 p			N 54° O	33	SW 6-7	45,9	Ci-str 10 g d	
	8 p			„	33	SW 6-7	46,6	Ci-str 10 g	
	12 p			„	32	SW 6-7	46,7	Ci-str 10 g	
Nov. 1	4 a			„	31	SW 6-7	47,0	Cum 8 c q	Die Luft wird heller. Häufige Böen mit Regen.
	8 a			„	31	SW 6-7	50,1	Cum 5 c q	
	Mittag	35,0°	33,1°	„	30	SW 6	50,9	Cum 4 c p	

in 33° W. L. Auftreten sehr massenhaft. Am 17. November 1869 wurden an einem Tage 78 Berge gesehen. Südlich von Feuerland kein Eis.

Von März 1870 bis November 1874 kein Eis berichtet.

3. 1874 Dezember bis 1875 Juli, Ostnordost von den Falkland-Inseln in etwa 50° S. Br. und zwischen 50° und 40° W. L. Westlich ging die Trift nicht über erstere Länge hinaus, am dichtesten war sie östlich von 45° W. L. Das Auftreten war bis März massenhaft, später nur vereinzelt. Südlich von Feuerland kein Eis.

Von August 1875 bis August 1878 kein Eis, nur ein vereinzelter Berg wurde im April 1878 südöstlich von Kap Horn gesichtet.

4. 1878 September bis 1879 April, östlich von Staaten-Land und Ost bis Ostnordost von den Falkland-Inseln. Die Trift ging hier nicht nördlicher als bis 46,6° S. Br. in 45° W. L. In gröfserem Abstande von den Falkland-Inseln war das Eis häufiger, doch kam es in einzelnen Fällen ziemlich nahe an die Inseln hinan, bis 54° W. L. in 50° S. Br. Einzelne Berge trieben sogar zwischen den Falkland-Inseln und der patagonischen Küste und erreichten hier eine Position so nördlich als 42,8° S. Br. in 58° W. L. Sehr massenhaftes Auftreten; östlich von Staaten-Land, bei 55° S. Br. und 55° W. L. wurden an einem Tage etwa 400 Berge gesehen. Südlich von Feuerland kein Eis; der westlichste Berg in 63° W. L. auf 56° S. Br.

Von Mai bis August 1879 nur ein Berg südlich von Kap Horn in 57° S. Br., weiteres Eis nicht gesichtet.

5. 1879 September bis 1880 Januar, östlich von Staaten-Land und den Falkland-Inseln. Die Trift ging nördlich nicht über 49° S. Br. hinaus; in dieser Breite ging sie bis 51° W. L., doch hielt sich das meiste Eis östlicher. Auftreten ziemlich häufig. Im September wurde das Eis weit südöstlich von der Route, etwa 350 Sm. OSO von Staaten-Land angetroffen und bestand aus grofsen Eisfeldern. Südlich von Feuerland kein Eis.

Von Februar 1880 bis Dezember 1881 kein Eis, nur wurden weit aus der Route, etwa 250 Sm. SOzS von Staaten-Land, im August 1881 Felder von Scholleneis angetroffen. Sehr niedrige Temperatur; das Meerwasser war am Gefrieren.

6. 1882 Januar und Juli, Ostnordost von den Falkland-Inseln, aber nur in weitem Abstande, in etwa 50° S. Br. und 40° bis 42° W. L. Defshalb nur vereinzelt angetroffen.

Von August 1882 bis Februar 1883 kein Eis.

7. 1883 März bis November, zerstreut; das südwestlichste Eis etwa 80 Sm. SO von Kap Horn im März, das nordöstlichste etwa 800 Sm. ONO von den Falkland-Inseln im November. Grofse Eisfelder im Juli 200 bis 250 Sm. SSO von Staaten-Land. In der Nähe der Mittelroute nur ein vereinzeltes Stück im Oktober.

Von Dezember 1883 bis Mitte September 1887 fast eisfrei. Das Wenige, was gesichtet wurde, zeigte sich im Osten von Kap Horn und den Falkland-Inseln und ging nordwärts nicht über 50° S und in dieser Breite nicht westwärts über 46° W. L. hinaus. Aus 1885 und 1886 ging nur je ein Bericht über das Antreffen von Treibeis ein.

8. 1887 Ende September ein grofser Berg und verschiedene Eisschollen südlich unweit Kap Horn. Von Mitte Oktober bis Ende November eine ziemlich grofse Trift von über 30 Bergen östlich von den Falkland-Inseln, die sich von 51° S. Br. und 49° W. L. nach 48° S. Br. und 46° W. L. hinzog. Das Eis verschwand rasch wieder von der Route.

Von Dezember 1887 bis Juli 1891 fast eisfrei. Im August 1889 mehrere Berge unweit Kap St. John und im Januar 1890 ein Eisfeld südwestlich von Diego Ramirez. Die übrigen vier vereinzelten Berichte betreffen Eis, welches östlich von den Falkland-Inseln und bis auf einen Berg ziemlich weit aufserhalb der Mittelroute trieb. Die nordwestlichste Position war 48,7° S. Br. in 47,5° W. L.

9. 1891 August bis Dezember. Wenig umfangreiche, aber aus sehr grofsen Bergen bestehende Eistrift, die sich von 53° S. Br. und 46° W. L. allmählich nordnordostwärts nach 51° S. Br. und 44° W. L. verlegte; darin eine Eisinsel von 4 Sm. Länge und 120 m Höhe. Da das Eis so weit östlich von der Mittelroute trieb, wurde es nur von wenigen Schiffen gesichtet.

Januar bis März 1892 kein Eis.

10. 1892 April bis Oktober, eine kolossale Eistrift in verhältnismäfsig niedriger Breite. Dieselbe zeigte sich zuerst anfangs April in voller Mächtigkeit auf der Route und dauerte bis Ende Oktober, ohne dafs während dieser langen Zeit von sieben Monaten die kolossale Massenhaftigkeit des Eises erheblich nachliefs. Seinen Ort veränderte das Eis im Laufe der Zeit nur wenig. Im allgemeinen trieb es langsam nordnordostwärts, doch machte es unter dem wechselnden Einflusse von Wind und Strömung zuweilen auch zurückweichende Bewegungen. Die Hauptmasse des Eises befand sich im April und Mai in der Umgebung von 44° S. Br. und 35° W. L., im Juni, Juli und August bei 42,5° S. Br. und 34° W. L., im September und Oktober bei 41,5° S. Br. und 33,5° W. L. Im Laufe der Zeit dehnte sich die Trift, die anfänglich eine kompakte, in Winkel- oder Hufeisenform gestellte Eismauer bildete, deren Scheitel erst nach Nordost, später mehr nach Ost gerichtet war und deren Schenkel eine Länge von über 70 Sm. hatten, mehr und mehr aus, sowohl nach Norden, als besonders auch nach Nordosten, wo sie wohl auch durch aufserhalb der Schiffsroute von Süden heraufgekommenes Eis vermehrt wurde. Anfang September gerieth das Schiff „Flotow“ auf der Reise vom La Plata-Strom nach Sydney in ein dichtgedrängtes Heer von Eisbergen, welches sich bis nach 22° W. L. in 41° S. Br. erstreckte, und noch in 14° W. L. auf 43° S. Br. wurden mehrere Berge passirt. Während der Monate Juli bis Oktober verbreitete sich das Gebiet, wo Eis angetroffen wurde, über die ganze Zone von 47,5° bis 38° S. Br., und auch in den höheren Breiten, östlich von den Falkland-Inseln, wurden mehrfach grofse Eisberge gesichtet. Nahe bei Kap Horn zeigten sich Ende Juni 6 grofse Berge. Die nördlichsten Positionen, bis zu welchen den eingegangenen Berichten zufolge das Eis vertrieb, waren 37,8° S. Br. in 39,2° W. L. (Aug. 9), 38° S. Br. in 35,7° W. L. (September 15), 37,6° S. Br. in 31,5° W. L. (August 7), 37° S. B. in 26,6° W. L. (August 8) und 37,8° S. Br. in 24,8° W. L. (September 5). Über die gewöhnliche Nordgrenze der Verbreitung ging dies um mehrere Grade hinaus. Eine aufsergewöhnliche Verbreitung nach Westen kam dagegen nicht vor. Die nordwestliche Grenze, jenseits welcher nur in zwei Fällen, nämlich in 44° S. Br. und 42,5° W. L. am 18. Oktober und in 37,8° S. Br. und 39,2° W. L. am 9. August, Eis dieser Trift angetroffen

wurde, verlief von 52° S. Br. und 46° W. L. in ungefähr Nordnordostrichtung über 45° S. Br. und 40° W. L. nach 38° S. Br. und 36° W. L.

Trotz seiner weiten Verbreitung trieb das Eis bis in die letzten Monate auf vielen Stellen sehr gedrängt. Das Schiff „Äolus“, von Puntarenas nach dem Kanal, segelte anfangs Oktober auf einer Strecke von 300 Sm. von 43,6° S. Br. und 33,7° W. L. bis 40,4° S. Br. und 26,7° W. L. fortwährend im dichten Eise. Das schon erwähnte Schiff „Flotow“ hatte am 3., 4. und 5. September, während es eine Strecke von 350 Sm., von 39,0° S. Br. und 29,4° W. L. bis 40,8° S. Br. und 22,0° W. L. zurücklegte, stets 70 bis 80 und mitunter bis zu 200 Eisberge gleichzeitig in Sicht. Aus den Berichten ergiebt sich, dafs im September und zu Anfang Oktober das Meer zwischen 44° und 40° S. Br. und darüber hinaus und zwischen 34° und 22° W. L., also in einer Längenausdehnung von 550 Sm. mit Eisbergen und abgebröckelten Eisstücken völlig übersät war. Besonders die Eisstücke waren den Schiffen äufserst gefährlich. „Flotow“ und „Äolus“ hatten klares Wetter und nachts hellen Mondschein, konnten aber nur unter der Anwendung gröfster Vorsicht durch das Eis kommen. Andere Schiffe, von denen eine grofse Reihe an das Eis gerieth, erkannten die Gefahr frühe genug, um noch umkehren und das Eisgebiet umfahren zu können. Verschiedene Schiffe kamen jedoch zu Schaden, und es ist wahrscheinlich, dafs mehrere, welche auf Reisen von Kap Horn nach Europa und von der Ostküste Südamerika's nach dem Indischen Ozean im Jahre 1892 verschollen sind, in dieser Eistrift mit Mann und Maus ihr jähes Ende gefunden haben.

Das Eis war von grofser Mächtigkeit, Höhen der Berge von über 100 m wurden nach zuverlässigen Messungen vielfach festgestellt. Kapt. Breckwoldt vom Schiffe „Marianna“ sah am 8. August in 48,7° S. Br. und 42° W. L. in einem ausgedehnten Eisfelde mehrere Eisinseln treiben, die eine Länge von 8 bis 10 Sm. und eine geschätzte Höhe von 200 m hatten. Gegen das Ende der Trift zeigte das weit nach Norden vertriebene Eis die Spuren der Zersetzung und Auflösung, indem die Berge nicht mehr die regelmäfsige Gestalt mit glatter Oberfläche und steilen Kanten hatten, sondern mehr zerbröckelt und verwittert aussahen, unregelmäfsige Figuren bildeten und viele kleine Eisstücke umhertrieben.

1892 Oktober 20 bis Dezember 28, kein Eis. Das Eis der erwähnten grofsen Trift, dessen gröfste Masse in verhältnismäfsig niedriger Breite trieb, war nach dem 20. Oktober gänzlich verschwunden, dagegen erschien in südlicheren Breiten, wo während der vorigen Trift sich schon einzelne Berge gezeigt hatten, gegen Ende des Jahres ein gewaltiger Nachschub.

11. 1892 Dezember 29 bis 1893 Juni 27, eine zweite kolossale Eistrift. Dieselbe erschien zwischen 53° und 47° S. Br., also bedeutend südlicher als die vorige, und reichte zunächst nicht über 48° W. L. westwärts hinaus. Nur zwei vereinzelte Gruppen trieben in westlicherer Länge, die eine in 55° S. Br. und 52° W. L., die andere ungefähr 120 Sm. ONO von den Falkland-Inseln. Im Laufe der Zeit schob sich die Trift aber mehr und mehr westwärts vor, so dafs sie im März in 51° bis 50° S. Br. schon bis an den Meridian von 52° W und im Mai und Juni bis 53° W. L. reichte. Zugleich vertrieb ziemlich viel Eis nach Nordost, ging aber in gröfseren Massen kaum über 45° S. Br. hinaus. Die dichteste Masse befand sich im Februar und März zwischen 48,5° und 51,5° S. Br. und zwischen 46° und 50° W. L., im Mai und Juni etwas nördlicher, zwischen 48° und 51° S. Br. Die Berge und Inseln, aus welchen diese Trift bestand, waren noch gröfser als die der vorigen. Es wurde von verschiedenen Stellen über Eisinseln von 15, 20, ja 25 Sm. Länge und über 100 m Höhe berichtet. Das Schiff „Loch Torridon“ passirte ein Eisfeld, das 50 Sm. lang war. Im Februar, März und April trieb die Haupteismasse in einem breiten Striche, welcher sich von etwa 50° S. Br. und 50° W. L. ungefähr 150 Sm. südostwärts erstreckte. Die Berge und Eisinseln bildeten hier eine fast undurchdringliche Mauer, durch welche die Schiffe nur mit gröfster Mühe und Gefahr hindurchgelangen konnten. Mehrere Schiffe fanden es ganz unmöglich, durchzukommen und mufsten weite Umwege machen, um ein genügend freies Fahrwasser zu finden. Östlich von 47° W. L. war die Trift um diese Zeit weniger dicht, doch befanden sich Ende Februar auch noch in 43°

W. L. sehr grofse Treibeisfelder. Nordwärts gelangten die meisten Schiffe schon in 49° S. Br. aus dem schlimmsten Eise heraus, doch erstreckte sich eine weit nach Nordwest versetzte und von der Hauptmasse anscheinend abgetrennte Trift zahlreicher Eisberge nach dem Bericht von „Placilla" vom 7. April in 50,2° W. L. so nördlich als bis 46,7° S. Br. Nach Ende Mai war das Eis mehr zerstreut und wurden nur noch vereinzelte Berge gesichtet. Die nördlichsten Positionen, bis zu welchen die letzteren vertrieben, waren 43,3° S. Br. in 34,5° W. L. (Mai 19) und 42,1° S. Br. in 39,1° W. L. (Juni 10). Ganz aufsergewöhnlich war das weite Vertreiben des Eises dieser Trift nach Westen hin. Schon die Hauptmasse erstreckte sich in ihrem westlichen Theile fast immer über die gewöhnliche Grenze der Eisverbreitung weit hinaus, aber eine Reihe von Bergen wurde durch den heftigen Ostwind, welcher im Mai in dem fraglichen Meeresstriche wehte, und vielleicht mehr noch durch eine westliche Unterströmung, welche das durch die gewöhnlich herrschenden westlichen Winde von der Ostküste Patagoniens abgetriebene Oberflächenwasser ersetzt, nördlich von den Falkland-Inseln und bis in die Route der südwärts gehenden Schiffe geführt. Das Schiff „Atlantic" passirte am 3. Mai in 47,8° S. Br. und 55,8° W. L. 6 Berge, das Schiff „Dechmont" am 26. Mai in 46,8° S. Br. und 57,8° W. L. 3 grofse Berge und Dampfer „Titania" am 18. Juni auf 44,8° S. Br. und 59,8° W. L. einen grofsen Berg, anscheinend auf der patagonischen Bank auf Grund sitzend, und mehrere kleinere. Handelte es sich in den drei Fällen um dieselbe Gruppe von Bergen, so würde dieselbe in der ungefähren Richtung NWzN mit einer mittleren Geschwindigkeit von 5,8 Sm. den Tag getrieben sein, erst etwas langsamer, später, als das Eis leichter geworden war, etwas rascher.

Da die Eistrift sich so weit westwärts erstreckte, dafs die gewöhnliche Route von Kap Horn recht hindurch ging, wurde sie den Schiffen noch weit gefährlicher als die vorhergehende, welche zum allergröfsten Theile sich östlich von der Mittelroute befand. Eine grofse Anzahl von Schiffen, unter anderen „Arthurstone", „Duchess Anne", „Lord Ranoch", „Timandra", „Wellington" und „Flotow" kollidirten mit dem Eise und erlitten mehr oder weniger schwere Beschädigungen am Bug oder dem Takelwerk, wefshalb einige von ihnen einen Nothhafen aufsuchen oder auch, wie das Schiff „Templemore", verlassen werden mufsten und sanken.

Vom 28. Juni bis zum 7. September 1893 fast eisfrei, nur ein Berg in 50° S. Br. und 50° W. L., der während der Zeit zweimal gesichtet wurde.

12. 1893 September 8 bis 1894 Januar 22, eine dritte grofse Eistrift. Dieselbe zeigte sich zuerst ONO von den Falkland-Inseln, wo die Hauptmasse die Umgebung von 48° S. Br. und 48° W. L. einnahm. Gegen Ende September erschien jedoch, und zwar in noch weit gröfserer Masse, in niedrigerer Breite Treibeis, das im Laufe der Zeit in einzelnen Partien nordostwärts bis 43° S. Br. und 38° W. L. vertrieb. Die meisten Berge und Eisfelder wurden in der Umgebung von 44° S. Br. und 41,5° W. L. angetroffen. Auch diese Trift schob sich ungewöhnlich weit nach Westen vor, in ihrem südlichen Theile auf 50° S. Br. bis 51° W. L., im nördlichen Theile auf 44° S. Br. bis 46° W. L. Vereinzelte Eismassen wurden noch viel weiter westlich angetroffen; so trieb nach dem Bericht von „Industrie" vom 21. November eine grofse Eisinsel von mehreren Seemeilen Länge 40 Sm. südöstlich von Kap St. John, und eine zweite, die am 26. November gesichtet wurde, auf 50,4° S. Br. und 54,5° W.L. Im übrigen wurde über Eis im Süden von 50° S. Br. nur zweimal berichtet, und zwar über eine vereinzelte Gruppe von zwei Bergen in 53° S. Br. und 48° W. L. Am nördlichsten Ort traf „Parchim" schon am 13. September auf 38° 14′ S. Br. und 34° 51′ W. L. mehrere kleine Eisstücke. Dieses Eis rührte aber wahrscheinlich von der vorhergehenden Trift her. In der hier in Frage stehenden gelangte das Eis erst im Januar in niedrige Breiten, wo es nach dem Berichte vom Schiffe „Fulwood" am 22. Januar 1894 in 40,3° S. Br. und 36,2° W. L. angetroffen wurde.

In dieser Trift waren auch wieder Eisberge und Inseln von kolossalen Dimensionen. Kapt. Walsen fand durch Messung des Höhenwinkels und des Abstandes die Höhe eines 5 Sm. langen Berges, den er am 7. November auf

46° 6′ S. Br. und 41° 15′ W. L. in der Nähe passirte, zu 137 m. Das Eis war nicht auf grofsen Strecken so dicht zusammengedrängt wie in den vorhergehenden beiden Triften, aber da es wieder so weit westlich trieb, dafs die gewöhnliche Route der Schiffe hindurchführte, so bildete es auch dieses Mal eine grofse Gefahr. Das Schiff „San Joaquin" kollidirte mit einem Eisberg, verlor Fock- und Grofsmast, blieb aber dicht. Der „Theodor" mufste wegen Schadens, den er bei dem Zusammenstofse mit dem Eise erlitten, in Montevideo einlaufen. Das Schiff „Sainte Catherine" segelte gegen einen Berg, wobei es das Bugspriet verlor und den Steven beschädigte.

Gleichzeitig mit dieser erschien eine zweite grofse Eistrift im östlichen Theile des Südatlantischen Ozeans auf der Route der nach Indien und Australien gehenden Schiffe. Sie reichte westwärts bis 4° W. L. und nordwärts bis 40° S. Br. Das meiste Eis wurde südlich von 42° S. Br. und östlich von 5° O. L. angetroffen. Der erste Bericht über dieselbe war vom 5. September 1893. Vielleicht stand sie im Zusammenhang mit der berichteten kolossalen Eistrift, welche im Jahre 1892 den westlichen Theil des Ozeans einnahm und Ende Oktober, also 11 Monate vor dem Erscheinen im Osten, von der Kap Hornroute verschwand. Auch der zuletzt besprochenen grofsen Eistrift im Westen folgte etwa 10 Monate später, im November 1894, eine grofse Trift südlich vom Kap der guten Hoffnung.

Vom 23. Januar bis zum 20. Mai 1894 nur ein grofser Berg 10 Sm. südlich von Diego Ramirez gesichtet, sonst eisfrei.

13. 1894 Mai 21 bis 1895 Januar 29, sehr vereinzelte Eisberge, etwas häufiger im Oktober, November und Dezember, in der südwestlichen und südlichen Umgebung von Kap Horn zwischen 75° und 66° W. L. und südlich von 57° S. Br. Nur zwei Berge etwas nördlicher und östlicher. Zwei kleine Gruppen von Eisbergen weit aufserhalb der Route und in Folge dessen jede nur einmal gesichtet, im Juni ungefähr 600, im Januar ungefähr 1100 Sm. ONO½O von den Falkland-Inseln. Es wiederholte sich der ungewöhnliche Fall, dafs Eis auf der ausgehenden Route angetroffen wurde, und zwar vom Schiffe „Garnet", welches am 3. Juni auf 45,8° S. Br. und 60,8° W. L. eine anscheinend auf der patagonischen Bank am Grunde sitzende, 10 Sm. lange Eisinsel passirte. Sollte dieselbe identisch gewesen sein mit der am 21. November 1893 in der Nähe von Staaten-Land von „Industrie" angetroffenen grofsen Insel, was nicht unwahrscheinlich ist, so würde für letztere eine Versetzung nach NzO von 600 Sm. in 194 Tagen herauskommen.

Vom 30. Januar bis zum 8. Oktober 1895 nur ein grofses Eisfeld weit südöstlich von Kap Horn und ein Berg weit im Westen vom Kap, beides im August, sonst kein Eis berichtet. Die Position, wo der Berg angetroffen wurde, 55° 5′ S. Br. und 79° 38′ W. L., ist eine ungewöhnliche.

14. 1895 Oktober 9 bis 1896 Januar 15, Eistrift in der Umgebung von Kap Horn. Anfänglich hielt sich das Eis mehr im Südwesten des Kaps auf, später aber mehr im Südosten, Osten und Nordosten desselben und kam beim Kap, bei Staaten-Land und bei den Falkland-Inseln nahe an die Küste, so dafs es den heimkehrenden, wie auch den ausgehenden Schiffen im Wege war. Das Eis trieb stellenweise in dichten Massen und bestand aus grofsen Bergen und Schollen. Nördlich von 53° S. Br. wurde nur in zwei Fällen Eis gesichtet. Die nördlichste Position war 49,6° S. Br. in 54° W. L. Am westlichsten traf das Schiff „C. H. Wätjen" am 18. Oktober 1895 2 Berge in 57,4° S. Br. und 80° W. L. Auch während dieser Trift fand sich Eis bis in die Route der ausgehenden Schiffe nach der Ostküste von Patagonien vertrieben. Vom Schiffe „Oliver" sah man am 21. Oktober 1895 zwei grofse Eisberge und einen kleinen von 200 m Länge auf 42° 17′ S. Br. und 56° 17′ W. L.

Von Januar 15 1896 bis Ende Juni 1898 wurde nur zweimal über Eis berichtet. Das erste, ein tafelförmiger Eisberg von 2 bis 3 Sm. Länge mit steilen Kanten und einer hohen Spitze in der Mitte, trieb am 7. August 1897 S½W 54 Sm. von Kap St. John, Staaten-Land (Bericht vom Schiffe „Clydebank"); das zweite, ein grofser Berg, wurde am 17. November 1897 auf 53° 52′ S. Br. und 54° 20′ W. L. angetroffen (Dampfer „Celtic Bard). Sonst kein Eis.

Uber den Nutzen der Wassertemperaturbeobachtung zum Erkennen der Eisgefahr gehen die Erfahrungen und Meinungen der Schiffsführer weit auseinander. Während viele bei der Annäherung an das Eis, selbst bis in unmittelbare Nähe, keine wesentliche Abnahme der Temperatur wahrnahmen, wenigstens keine gröfsere, als auch ohne das Vorhandensein von Eis oftmals beobachtet wird, und defshalb zu der Ansicht gelangten, dafs der Gebrauch des Thermometers zu dem gedachten Zweck unnütz und irreführend sei, beobachteten andere wieder ein merkliches Sinken der Wasserwärme, als sie dem Eise nahe kamen. Es ist nun wohl nicht in Abrede zu stellen, dafs solche kolossale Eismassen, wenn sie in niedrige Breiten vertreiben und unter der Einwirkung des warmen Oberflächenwassers rasch abschmelzen, auf ihre Umgebung abkühlend wirken müssen, und die Beobachtungen erweisen denn auch, dafs bei dem Auftreten und langen Vorhandensein solch mächtiger Triften, wie in den Jahren 1892 und 1893 vorkamen, die Temperatur des Wassers gegen ihren normalen Werth erheblich erniedrigt ist. In den genannten Jahren wurde von Schiffen, die von Kap Horn kamen, in höheren Breiten vielfach wärmeres Wasser gefunden als in den niedrigeren, wo die Trift sich befand. Nach den Beobachtungen von „Nautilus“ fiel die Wassertemperatur, welche am 21. April 1892 auf 47° S. Br. und 37,5° W. L. 11,2° betragen hatte, am nächsten Tage, als man in 46° S. Br. und 36° W. L. in das Eis gerieth, auf 9,4°. Am 23. und 24. war kein Eis in Sicht; der Wasserthermometerstand hielt sich am 23. in 47,3° S. Br. und 36,6° W. L. auf 11° und am 24., als man wieder etwas nördlicher, nach 46,1° S. Br. und 36,4° W. L. gekommen war, auf 10,5°. In noch nördlicherer Breite, in 43,7° S auf 35,5° W. L., war am 25. April wieder viel Eis in der Nähe, worauf der Thermometerstand wieder auf 9,2° zurückging. Als die Eisgrenze passirt war, trat ein rasches Steigen der Temperatur ein. Kapt. J. Frudden vom Viermaster „Pisagua“ beobachtete beim Durchsegeln der Eisregion vom 23. bis zum 26. November 1893 die Tagesmittel der Wasserwärme, wie folgt: am 23. in 52,3° S. Br. und 45,1° W. L. 6,1°, am 24. in 51,0° S. Br. und 43,3° W. L. 7,3°, in 49,3° S. Br. und 42,9° W. L. 7,2° und in 48,7° S. Br. und 44,7° W. L. 7,3°. Nach den Karten des Meteorological Council in London sollte dagegen unter normalen Verhältnissen die mittlere Temperatur am 23. 7,0°, am 24. 8,0° am 25. 8,5° und am 26. 9,0° gewesen sein, und war demnach das Wasser um bezw. 0,9°, 0,7°, 1,3° und 1,7° kälter als unter gewöhnlichen Umständen. Acht Stunden später, als man das Eisgebiet verlassen, beobachtete man an Bord von „Pisagua“ schon 11,6°.

Aus verschiedenen in den Journalen der Seewarte enthaltenen Beobachtungen und Bemerkungen geht hervor, dafs das Wasser von erniedrigter Temperatur sich gewöhnlich an der Leeseite der Eismassen befindet und nicht, wie wohl schon behauptet worden ist, an der Luvseite, im sogenannten Kielwasser des Berges. Bei der ungemein langsamen Fortbewegung der grofsen Berge giebt es ein solches Kielwasser überhaupt nicht. Das kalte Wasser, welches man in der Umgebung von Eismassen findet, ist das Schmelzwasser, das unter der Einwirkung von Seeschlag, Sonnenschein und Regen vom Eise abfliefst und, da es frisch und leichter als das Meerwasser ist, sich nicht sofort mit dem letzteren vermischt, sondern je nach Umständen längere oder kürzere Zeit an der Meeresoberfläche bleibt. In Folge dessen wird es durch die vom Winde erzeugte Oberflächentrift viel rascher fortgeführt als der tiefeingesenkte Eisberg und defshalb ebenso wie die durch Schmelzen abgelösten kleineren Eisstücke fast stets in Lee der Berge gefunden. Ausnahmen können sich ja zeigen; dann zum Beispiel, wenn der Wind kurz vorher seine Richtung geändert hat, oder wenn in höheren Breiten das Wasser in der Umgebung des Eises an und für sich eine so niedrige Temperatur hat, dafs fast kein Schmelzwasser entsteht. Bei beständigem Winde und in einem Meeresstriche, der einigermafsen warm ist, wird man jedoch wohl stets in Lee des Eises eine Erniedrigung der Wassertemperatur beobachten.

Durch den Umstand, dafs das kalte Wasser in den meisten Fällen nur an der Leeseite des Eises gefunden wird, erklärt es sich auch, dafs die Temperaturmessungen so oft etwas Abweichendes oder ganz das Gegentheil von

dem ergeben, was man erwartet hat. Wenn z. B. ein Schiff, vor dem Winde segelnd, an einer in seinem Kurse liegenden Reihe von ziemlich weit von einander entfernt treibenden Eisbergen oder Gruppen von Bergen vorüberfährt und vielleicht die erste Gruppe bei Nacht oder dickem Wetter passirt, ohne sie zu sehen, so wird es zunächst, wenn es in Lee derselben gekommen ist, eine für den Beobachter nicht erklärliche Abnahme der Temperatur finden. Dann wird die Temperatur wieder steigen und gegen die gewöhnliche Annahme auch mit Steigen fortfahren, wenn man sich der zweiten Eisgruppe, die gesichtet wird, von der Luvseite nähert. Erst wenn das Schiff die Leeseite derselben erreicht hat, wird das Wasser wieder kälter. Solche Schwankungen: Zunahme der Wasserwärme bei der Annäherung an das Eis, Abnahme bei der Entfernung von demselben, können sich dann noch mehrfach wiederholen, wenn noch mehr Eisberge im Kurse des vor dem Winde segelnden Schiffes treiben. Die Journale von Schiffen, welche auf dem Wege nach Indien oder Australien in den höheren Breiten des Südatlantischen und des Indischen Ozeans mit westlichem Winde ostwärts fahren, enthalten eine Reihe von Beispielen derartiger Beobachtungen, die manchen Schiffsführer in dem Glauben an den Einflufs des Eises auf die Temperatur des Wassers irre werden liefsen.

Oft zeigt sich das kalte Wasser nur in einem Streifen, der nicht viel breiter ist als die Eismasse und der sich von der letzteren aus nicht genau nach Lee, sondern nach einer, auf südlicher Breite einige Striche weiter nach links liegenden Richtung erstreckt. Diese Richtungsablenkung entsteht, ebenso wie die des Windes vom Luftdruck-Gradienten, durch die Erdumdrehung. Ein auffälliges Beispiel dieser Erscheinung enthält das Journal des Schiffes „Caesarea", das auf der Reise von Kap Horn vom 23. bis 28. März 1893 zwischen 51° S. Br., 46° W. L. und 47,8° S. Br., 49° W. L. sich im Eise befand. Der Kapt. A. Cords schreibt: „Als wir im Eise waren, wurden beträchtliche Unterschiede in der Temperatur des Wassers nicht gefunden, auch nicht, wenn wir ganz nahe an der Lee- oder Luvseite der Berge vorbeipassirten. Das Thermometer fiel nie unter 6°[1]). Ein anderes Verhalten zeigte sich jedoch am Nachmittage des 27. März, als wir uns auf nordöstlichem Kurse einer sehr umfangreichen tafelförmigen Eismasse näherten. Kurz bevor wir in Lee derselben kamen, wurde die Temperatur der Luft zu 8,4°, die des Wassers zu 7,9° abgelesen. Die erstere sank dann auf 6,5 und begann, als kein Eis mehr in der Windrichtung war, zu steigen. Die Wassertemperatur nahm während dieser Zeit nur um 0,8° ab, fiel aber rasch auf 4,1°, als die Mitte des Eises WSW peilte. Sie stieg erst wieder, und zwar sehr merklich, als wir das Eis in die Peilung SW gebracht hatten. Um 4 Uhr nachmittags, nachdem wir kaum 8 Sm. zurückgelegt hatten, betrug dieselbe schon 9,5°, und während der folgenden Wache fand eine weitere Zunahme bis 12,8° statt." Der Wind war zur Zeit nach dem Journal WNW. Das sehr kalte Wasser befand sich demnach in einer Peilung der Eismasse 4 Striche links von der Windrichtung.

Nach vorstehenden Ausführungen dürfte es also wohl möglich sein, die Anwesenheit grofser Eismassen vermittelst des Wasserthermometers zu erkennen, wenn man die beobachteten Temperaturen mit den für längere Zeiträume berechneten Mittelwerthen vergleicht. Ist man zu letzterem jedoch nicht im Stande, indem man keine physikalischen Karten besitzt, oder handelt es sich um vereinzelte Eisberge, so dürfte sich die Annäherung an das Eis nur unter gewissen Umständen rechtzeitig am Thermometer fühlbar machen, nämlich wenn man, bei dem Winde oder mit seitlichem Winde segelnd, den Wind von Steuerbord hat[2]). Alsdann ist es möglich, dafs man das nach links von Lee abtreibende kalte Schmelzwasser schon wahrnimmt, bevor man in die unmittelbare Nähe des Eises gelangt. Oft wiederholte Messungen sind natürlich nothwendig, besonders bei gröfserer Fahrgeschwindigkeit des Schiffes. Unter sonstigen Umständen wird man das kalte Wasser auch wohl finden, aber zu spät, wenn man das Eis schon quer zu luvwärts hat, oder es schon passirt ist. Ein

---

[1]) Das normale Mittel in 50° S. Br. und 47° W. L. im März ist ungefähr 8,5°. Mit 6° war die Wassertemperatur durch die Eisnähe also schon um 2,5° abgekühlt.

[2]) Diese Ausführungen gelten für südliche Breiten.

vor dem Winde segelndes Schiff darf nicht erwarten, dafs es durch das Thermometer vor einem in der Kurslinie befindlichen Eisberg rechtzeitig gewarnt werden wird. Immerhin sollte man jedoch in Meeresstrichen, wo Treibeis vorkommt, den häufigen Gebrauch des Wasserthermometers nicht unterlassen. Wenn man sich nicht in einer Gegend befindet, wo durch das Zusammenstofsen kalter und warmer Meeresströmungen Schwankungen der Temperatur hervorgerufen werden, wird man durch eine erhebliche Abnahme der Wasserwärme doch immer darauf aufmerksam gemacht, dafs Eis sich in der Nähe befinden kann.

Die hauptsächlichsten Sicherheitsmafsregeln bleiben indessen scharfer Ausguck und die Bereitschaft, sofort den Kurs zu ändern. Kapt. Gahde vom Schiffe „Arethusa“ schreibt: „Als einziger Schutz gegen Kollision mit Eis kann nur ein scharfer Ausguck dienen, im dichten Nebel bei flauer Brise vielleicht auch etwas das Gehör, denn das häufige Einstürzen der Wände eines Eisberges macht ein Geräusch, das meilenweit zu vernehmen ist[1]). Man führe bei unsichtigem Wetter die Raaen etwas angebrafst, denn, wenn irgend möglich, sollte man wegen der gefährlichen Eisbrocken in Lee der Berge stets luvwärts von den letzteren passiren. Mufs zwischen Eisbergen hindurchgesegelt werden, so halte man aus demselben Grunde die Leeseite der Durchfahrt. Bei etwas diesiger Kimm bemerkte ich in der Dunkelheit über einigen Bergen etwas wie einen Blink in der Luft, die Eisberge selber aber, obschon bei Tage schneeweifs, erschienen in der Nacht schwarz. Nahebei mögen sie vielleicht als eine weifse Wolke in Sicht kommen können.“

In ähnlichem Sinne äufsern sich viele Schiffsführer. Alle schildern die abgelösten Eisbrocken, die an der Leeseite der Berge und oft in der weiten Entfernung von mehreren Seemeilen treiben, als die gefährlichsten, da sie nur wenig aus dem Wasser hervorragen und dunkel wie dieses aussehen, also schwer zu erkennen sind. Bei ihrer oft ganz erheblichen Gröfse und Dicke können sie einem Schiffe schweren Schaden zufügen. Das Aussehen des Eises bei Nacht wird von den meisten Schiffsführern, ebenso wie von Kapt. Gahde, als dunkel angegeben, nur bei Beleuchtung durch den Mond macht sich ein weifser Schein der Eisberge bemerkbar. In Bezug auf das sonst wohl hervorgehobene zahlreiche Erscheinen von Seevögeln, besonders der Eissturmvögel, als ein Zeichen der Eisnähe berichten viele Schiffsführer das Gegentheil. Oft erwähnt wird das laute Krachen im Eise und das Rauschen im Wasser, wenn grofse Stücke von den Eisbergen abstürzen, oder letztere das Gleichgewicht verlieren und kentern. Die Kapitäne Frerichs vom „Äolus“ und Schnieders von der „Freya“ berichten, dafs der Wind an der Leeseite der Berge immer sehr puffig wird, mitunter bis zur Stille abflaut und dann wieder mit plötzlichem Stofse hart einfällt. Zu bemerken ist noch, dafs in mehreren Fällen über Eisberge berichtet worden ist, deren Fufs, wie an der darauf stehenden Brandung erkannt werden konnte, sich unter Wasser noch eine ziemliche Strecke über den oberhalb des Wassers sichtbaren Theil hinaus erstreckte, dafs der steile Abfall der Seiten des Berges sich unterhalb der Wasserlinie also nicht in derselben Weise fortsetzte. Dies warnt davor, selbst an einen anscheinend ganz steilkantigen Eisberg zu nahe hinan zu gehen. —

Nachdem im Vorstehenden die mafsgebenden Verhältnisse und die leitenden Gesichtspunkte für die Wahl der Route von Kap Horn ausführlich dargelegt worden sind, bedürfen die Fahrten von den Häfen der Ostküste Südamerika's nur noch einer kurzen Besprechung.

Auf allen diesen Fahrten mufs man zunächst möglichst dahin streben, so viel Ost zu gewinnen, dafs man mit dem Passat auf einem Buge frei von der Küste von Brasilien nach Norden segeln kann.

Für die Schiffe, welche von Rio Grande, dem Rio de la Plata oder südlicheren Plätzen kommen, dürfte es im allgemeinen am vortheilhaftesten sein, die polare Passatgrenze nahezu in derselben Länge anzusteuern, wie auf der Route von Kap Horn, nämlich in der Nähe der Insel Trinidad. Es ist dies

[1]) Über diesen Punkt lese man auch die Bemerkung im Bericht des Kapt. J. Bruhn vom Dampfer „Essen“ im 7. Abschnit auf Seite 470.

für sie verhältnismäfsig leicht, da ihr Abfahrtsort aufserhalb des Passatgebietes liegt; nur mufs darauf geachtet werden, dafs man sich, bis genügend Ost gewonnen ist, gut südlich hält. Wird der Kurs zu früh nördlich genommen, so läuft man Gefahr, in das Gebiet der nordöstlichen Küstenwinde zu gerathen, die man um so mehr vorherrschend findet, je nördlicher man kommt. Dieser Fehler wird auf den in Rede stehenden Fahrten sehr oft gemacht, und er ist nicht selten die Ursache sehr langer Reisen; denn einmal in jenes Gebiet hineingedrängt, sind die Schiffe oft genöthigt, die ganze Strecke, bis sie den Passat hinreichend raum erhalten, gegen den Wind aufzukreuzen. Auch bei Rio Grande und vor dem Rio de la Plata ist der Wind vorwiegend nordöstlich. In dieser Breite weht er aber meistens nur in der Nähe der Küste und auch viel weniger beständig, so dafs man hier viel leichter, als im Norden, nach Osten gelangen kann. Mit günstigem Winde ausgehend, sollte man zunächst nahezu recht nach Osten steuern und den Parallel von 30° S von März bis September nicht westlicher als in 36°, von Oktober bis Februar aber nicht westlicher als in 33° W. L. überschreiten. Bei ungünstigem Winde halte man sich lieber an der Süd- als an der Nordseite von dem Wege zu diesen Schnittpunkten. Den Parallel von 20° S sollte man im Winterhalbjahr nicht westlicher als in 32°, im Sommer nicht westlicher als in 30° W. L. zu schneiden suchen. Die Ostlänge, welche bis hier noch anzuholen ist, gewinnt man am leichtesten wieder auf der ersten Hälfte der Strecke, wo man den Wind oft aus hoch nördlicher Richtung hat. Bei diesem sollte man vorzugsweise auf Backbordhalsen segeln. Nördlich von 25° S. Br. ist der Wind meistens so östlich, dafs auf Backbordhalsen wieder Süd mit angeholt wird. Andererseits ist er hier gewöhnlich aber auch nicht raum genug, um zu gestatten, dafs man auf Steuerbordhalsen Ost gutmachen kann; vielmehr mufs man, um von 25° bis 20° oder selbst 15° S. Br. ohne Aufenthalt nach Norden gelangen zu können, in sehr vielen Fällen noch Länge wieder zusetzen. Am meisten gilt dies für den Sommer, und ist defshalb für diese Jahreszeit — besonders November bis Januar — ein östlicher Schnittpunkt von 25° S. Br. am meisten anzurathen.

Auf Reisen von Santos, Rio de Janeiro und den übrigen in der Nähe gelegenen Plätzen ist, nach Osten zu gelangen, mit gröfseren Schwierigkeiten und mehr Aufenthalt verknüpft, da man, um Ost gutzumachen, zugleich auch ziemlich viel Süd in den Kauf nehmen mufs. So östlich zu gehen, als für die Schiffe vom Rio de la Plata und von Kap Horn empfohlen worden ist, erscheint defshalb auch nicht rathsam; es sei denn, dafs man für diesen Zweck zufälligerweise eine passende Gelegenheit findet. Immerhin sollte man aber, um die ungünstigeren Winde und den Gegenstrom in der Nähe des Landes zu vermeiden, zunächst eine gute Strecke — im Winter etwa 200, im Sommer etwa 350 Sm. — mit dem nordöstlichen Küstenwinde auf Backbordhalsen vom Lande abstehen, bevor man das Schiff auf Steuerbordhalsen nach Norden legt. Den angegebenen Abstand sollte man bis nach etwa 15° S. Br. möglichst zu behalten suchen. Zu dem Ende wird man, besonders im Sommer, in der ersten Zeit noch ab und zu einen Gang auf Backbordhalsen zu machen haben. Jedenfalls aber ist dies vortheilhafter, als südlich von Bahia zu nahe an die Küste hinan zu gehen.

Wir lassen jetzt noch einige Daten folgen, aus denen hervorgeht, wie die Reisen bisher gewöhnlich gemacht worden sind.

Die auf Reisen von Rio de Janeiro und Santos im Mittel eingehaltene Route schneidet

	vom Juni bis September:	vom November bis Februar:
20° S. Br.	in 36,1° W. L.	in 33,0° W. L.
15° „	„ 34,5° „	„ 32,3° „
10° „	„ 33,9° „	„ 32,4° „
5° „	„ 31,8° „	„ 31,7° „
0° „	„ 30,4° „	„ 31,5° „

Die im Jahresmittel eingehaltene Route vom Rio de la Plata führt durch die Schnittpunkte:

35° S. Br.	und 46,1° W. L.,	30° S. Br.	und 35,6° W. L.
25° „	„ 32,1° „	20° „	„ 31,3° „
15° „	„ 31,0° „	10° „	„ 31,0° „
5° „	„ 31,0° „	0° „	„ 31,0° „

Die mittlere Route von Kap Horn schneidet:

	im Januar, Februar und März:	im April, Mai und Juni:	im Juli, August und September:	im Oktober, November und Dezember:
65° W. L.	in 56,4° S. Br.,	in 56,6° S. Br.,	in 56,4° S. Br.,	in 56,4° S. Br.
60° "	" 55,1° "	" 55,3° "	" 54,8° "	" 55,3° "
50° S. Br.	" 48,2° W. L.	" 49,3° W. L.	" 50,9° W. L.	" 48,3° W. L.
45° "	" 39,6° "	" 42,3° "	" 43,5° "	" 39,6° "
40° "	" 34,0° "	" 36,5° "	" 37,0° "	" 33,7° "
35° "	" 30,5° "	" 31,8° "	" 33,2° "	" 29,4° "
30° "	" 28,1° "	" 28,6° "	" 29,6° "	" 27,3° "
25° "	" 27,1° "	" 27,3° "	" 28,6° "	" 26,0° "
20° "	" 27,8° "	" 26,2° "	" 28,0° "	" 26,3° "
15° "	" 28,7° "	" 27,4° "	" 29,0° "	" 27,5° "
10° "	" 29,0° "	" 27,8° "	" 29,1° "	" 28,1° "
5° "	" 29,1° "	" 28,0° "	" 29,0° "	" 28,4° "
0° Br.	" 29,6° "	" 28,5° "	" 29,2° "	" 28,5° "

Die mittlere Dauer der Reise von Kap Horn nach der Linie ergiebt sich nach den Journalen der Seewarte zu 35 Tagen. Sie ist von April bis September — im Herbst und Winter — erheblich kürzer als von Oktober bis März (Frühling und Sommer), indem sie sich für das erstere Halbjahr zu 33,1, für das letztere aber zu durchschnittlich 37,8 Tagen herausstellt. Die Ursache dieses Unterschiedes dürfte darauf zurückzuführen sein, dafs im Frühling und Sommer die nördlichen Winde an der polaren Passatgrenze wegen der stärkeren Entwickelung des hier befindlichen Luftdruckmaximums mit viel gröfserer Beständigkeit herrschen und viel seltener eine günstige Unterbrechung durch südliche Winde eintritt, wie im Herbst und Winter, ferner auch im Sommer der Passat viel flauer und unbeständiger ist. Unter letzterem Umstande leiden vornehmlich die Schiffe, welche im Februar das Kap passiren. Die mittlere Dauer ihrer Reisen stellt sich in Folge dessen auf mehr als 40 Tage. Die durchschnittlich kürzesten Fahrten von 31 Tagen fallen in den Juni. Weitere Angaben über die Fahrtdauer auf der fraglichen Strecke finden sich im folgenden Kapitel.

Übrigens dürfte sich durch eine zweckmäfsigere Wahl der Route und durch ein besseres Anpassen derselben an die angetroffenen Verhältnisse die Fahrzeit von Kap Horn noch erheblich abkürzen lassen. Eine mittlere Fahrzeit von 35 Tagen ist für die 4180 Sm. lange Strecke, die zum gröfsten Theile mit günstigem Winde zurückgelegt werden kann, entschieden zu lang.

Die Fortsetzung des Weges von Kap Horn im Nordatlantischen Ozean fällt nahezu mit dem der Schiffe, welche vom Kap der guten Hoffnung kommen, zusammen und wird mit diesem im nächsten Kapitel besprochen werden.

II. Vom Kap der guten Hoffnung nach der Linie und von der Linie nach dem Kanal. Von Westafrika zurück.

Die Schiffe, welche von Ostindien und China kommen, nehmen ihren Rückweg um das Kap der guten Hoffnung herum, indem sie mit dem Passat des Indischen Ozeans nach Westen steuern und zwischen Port Natal und Algoa-Bai in die Nähe der Südküste von Afrika gehen. Hier schliefsen sich ihnen die von Mauritius, Madagaskar und von Zanzibar und anderen Plätzen der Ostküste Afrika's kommenden Schiffe an. Nachdem das Kapland nahe umsegelt und der Atlantische Ozean erreicht ist, geht die Fahrt, zum gröfsten Theile flach vor dem Winde mit dem Südostpassat, nach Nordwesten bis nördlich der Linie. Hier tritt eine neue und noch bedeutendere Vergröfserung der Flotte ein, indem derselben einerseits die zurückkehrenden Guineafahrer, andererseits aber die zahlreichen Schiffe, welche von Kap Horn, den La Plata-Staaten und Brasilien kommen, hinzutreten. Die vereinte Flotte durchsegelt dann auf Steuerbordhalsen bei dem Winde das Nordostpassatgebiet. Schliefslich gelangt sie, in der Nähe der Azoren passirend, mit den vorherrschenden Westwinden

der höheren Breiten auf nordöstlichem bis östlichem Kurse nach ihrem Bestimmungsplatze.

Indem hinsichtlich der Umsegelung des Kaps auf das an einer späteren Stelle, im 13. Abschnitt Gesagte verwiesen wird, sollen hier Anweisungen für die Fahrt durch den Atlantischen Ozean gegeben werden.

Bis zum Äquator folgen die Schiffe, welche vom Kap der guten Hoffnung kommen, im allgemeinen dem geraden Wege, der in der Nähe von St. Helena und Ascension-Insel hinführt. Passirt man, wie oft der Fall, das Kap mit günstigem Südostwinde, so dürfte es jedoch zweckmäfsiger sein, anstatt des direkten Kurses zunächst etwas westlicher zu steuern; denn meistens führt der Südostwind, den man auf höherer Breite erhalten hat, nicht ohne weiteres in das Passatgebiet hinein, sondern es findet erst noch wieder eine Unterbrechung durch westliche Winde statt. Um letztere besser ausnutzen zu können, steht man natürlich besser weiter westlich. Bleibt der Wind günstig, so ist ebenfalls von dem Umwege, den man mit dem Ausbiegen nach Westen gemacht hat, eher noch ein Vortheil als ein Nachtheil zu erwarten, denn die Verlängerung des Weges ist nur gering, und wenn man zuerst westlicher steuert, so wird dadurch für die zweite Hälfte der Strecke ein nördlicherer Kurs bedingt. Man befindet sich also später in einer günstigeren Segellage gegenüber dem sonst flach von hinten kommenden Südostpassat. Indessen sollte der westliche Kurs auch nicht übertrieben und stets das Barometer im Auge behalten werden, damit man eine zu grofse Annäherung an das im Westen liegende Luftdruckmaximum — das sich durch das Steigen des Barometers anzeigt — vermeidet und nicht zu bald in flaue Winde geräth. Ist der Wind bei Antritt der Fahrt westlich, so bleibt natürlich keine andere Wahl, als dafs man zunächst nur nach Norden zu kommen und das Passatgebiet zu erreichen sucht.

Wenn man den stetigen Passat erhalten hat und nun seinen Kurs frei wählen kann, gilt es zu entscheiden, an welcher Stelle die Linie geschnitten werden soll. In dieser Frage kommen vornehmlich die Verhältnisse im Äquatorialkalmengürtel und im Nordostpassatgebiet in Betracht.

An einer früheren Stelle wurde bereits dargelegt, dafs der Gürtel der Äquatorkalmen im Winterhalbjahr der nördlichen Halbkugel auf der westlichen Hälfte des Atlantischen Ozeans eine bedeutend geringere Breite hat als auf der östlichen Hälfte. In Folge dessen gelangen die Schiffe, welche sich um diese Zeit gut westlich halten, sowohl auf dem Wege von Norden nach Süden, als auf dem von Süden nach Norden über diese schwierige Stelle viel leichter hinweg als die östlich stehenden. Nicht selten vollzieht sich für die Schiffe im Westen der Übergang von einem Passatgebiet in das andere ganz ohne Aufenthalt durch Windstille, ja mitunter selbst, ohne dafs ein erhebliches Abflauen des Windes eintritt. Für die Schiffe, welche vom Kap der guten Hoffnung kommen, wird der Weg, wenn sie die Linie westlich schneiden, natürlich verlängert. Vergleicht man jedoch die Fahrzeit von der Linie nach dem Kanal, welche diese Schiffe benöthigen, mit derjenigen, welche die von Kap Horn kommenden und auf der Linie westlicher stehenden Schiffe gebrauchen, so erkennt man, dafs des Gewinnes wegen, den die letzteren fast in allen Fällen erzielen, es sich wohl empfiehlt, den Umweg zu machen.

Im Sommerhalbjahr des Nordens ist der Unterschied in der Breite des Kalmengürtels im Osten und im Westen nicht bedeutend; ja im Osten ist um diese Zeit oft noch leichter nach Norden zu kommen, weil man hier den Südwestmonsun meistens frischer hat. Allzu östlich zu gehen, empfiehlt sich jedoch auch im Sommer nicht, da man Gefahr läuft, durch nordwestliche Winde, die am Nordrande des Monsungebietes auftreten, und durch den starken östlichen Strom, welcher den Monsun begleitet, hinter die Kapverden geführt zu werden. Solche Fälle sind schon verschiedentlich vorgekommen, und meistens hatten die betreffenden Schiffe erheblichen Nachtheil davon. Da der Passat, welchen sie hier erhielten, nicht raum genug war, um ihnen zu gestatten, nördlich von den Inseln zu passiren, so waren sie genöthigt abzuhalten und südlich von den Kapverden nach Westen hinauszustehen.

Das Nordostpassatgebiet durchstechen die Schiffe, welche von Süden kommen und nach Europa bestimmt sind, auf Steuerbordhalsen bei dem Winde.

Die Erfahrung zeigt nun, dafs diejenigen, welche beim Eintritt in das Gebiet östlich stehen, den Passat aus einer schraleren Richtung haben und defshalb durch den Wind weiter nach Westen gedrängt werden, als die, welche sich von vornherein westlicher halten. Der Unterschied in den eingehaltenen Kursen ist oft so bedeutend, dafs ein Abstand zwischen zwei Schiffen, die gleichzeitig die Linie überschreiten, von 7° bis 8° Länge sich gegen die Zeit, dafs 30° N. Br. erreicht wird, fast vollständig ausgeglichen hat. Die östlichere Route durch die Äquatorialzone verspricht also auch im Hinblick auf diese Verhältnisse nicht nur keinen Vortheil, sondern, wegen der Verlängerung des Weges durch das Nordostpassatgebiet, eher einen Nachtheil.

Alle Umstände berücksichtigend, glauben wir für die Fahrt durch das Südostpassatgebiet und den Äquatorialkalmengürtel die folgenden Anweisungen als die zweckmäfsigsten empfehlen zu dürfen.

Schiffe, welche vom Kap der guten Hoffnung kommen und die Linie schneiden:

	sollten ihren Kurs setzen nach:	
von Anfang Dezember bis zum 20. Mai	0° Br. in 25° bis 26° W. L.	und zwar nach 26° bis Ende März und nach 25° W. L. im April und Mai, und dann recht nach Norden steuern, bis sie den Nordostpassat erhalten;
vom 21. Mai bis Ende Juni und im Oktober und November	5° N. Br. und 24° bis 25° W. L.	und dann nach rechtw. Norden, wie oben;
von Anfang Juli bis Ende September	5° N. Br. und 26° W. L.	und dann nach Nordnordwest bis zum Nordostpassat.

Bei der Wahl der Kurspunkte ist die Voraussetzung, dafs die Schiffe bis dahin den Südostpassat behalten werden. Sollte letzterer früher aufhören, so mufs man auch schon früher den Kurs nach Nord verändern, denn unter allen Umständen müssen die Äquatorkalmen auf möglichst kurzem Wege durchkreuzt werden. Im Hinblick auf den sehr langen Aufenthalt, den die Schiffe im Kalmengürtel auf der Fahrt nach Norden oft erleiden, können wir nicht umhin, die Bemerkung zu wiederholen, welche bei der Besprechung des Weges nach der Linie gegeben worden ist. „Man mufs bedenken, dafs es sich hier nicht um zeitweilig auftretende Windstillen handelt, deren Vorübergang abgewartet werden kann, sondern dafs windstille Breitengrade vorhanden sind, die man zurücklegen mufs, damit man Brise erhält. Defshalb ist es nirgends mehr wie hier geboten, jede vorübergehende Böe und jeden noch so flauen Zug zum Vollen auszunutzen."

Der Kurs durch das Südostpassatgebiet liegt meistens flach vor dem Winde. Dadurch wird die Fahrgeschwindigkeit, besonders der modernen grofsen Schiffe, die keine Leesegel führen, sehr beeinträchtigt. Um diesem Übelstande abzuhelfen, sollte man jede, auch geringe Richtungsänderung des Windes nach rechts oder links wahrnehmen und bald nach der einen, bald nach der anderen Seite so vom Kurse abweichen, dafs alle Raasegel zum Ziehen kommen.

Wie schon gesagt wurde, kommt es zur Zeit des Südwestmonsuns und besonders im August und September, wenn das Gebiet desselben am weitesten nach Norden reicht, vor, dafs die Schiffe, welche den Parallel von 5° Nord zu östlich schneiden, durch schral westlich, selbst nordwestlich holenden Wind in die Nähe oder gar an die Ostseite der Kapverden geführt werden. Hier werden sie durch Windstille aufgehalten oder doch durch den sehr schral einsetzenden Passat zu einem Umwege genöthigt. Um solches zu vermeiden, sollte man in der betreffenden Jahreszeit bei der Wahl des Steuerkurses stets die östliche bis nordöstliche Strömung in Rechnung ziehen, welche im Monsungebiet nicht selten mit einer Geschwindigkeit von 1,5 bis 2 Knoten setzt.

Für die Schiffe, welche von Kap Horn und Brasilien kommen, sind Anweisungen bezüglich des Schneidens der Linie bereits im vorigen Kapitel gegeben worden. Es möge hier nur noch bemerkt werden, dafs für diese ein westlicher Schnittpunkt verhältnismäfsig am meisten Vortheil von Anfang November bis Mitte Februar und von Mitte April bis Ende Mai verspricht, ein östlicher

aber am ehesten von etwa Mitte Juni bis Ende Oktober zulässig ist. So viel wie möglich sollten sie aber vermeiden, östlich von 26° W. L. zu schneiden. Vorausgesetzt, dafs sie an der Grenze des Südostpassats westlicher stehen, haben sie ihren Kurs durch die Äquatorkalmen immer recht nach Norden zu nehmen.

Wenn das Nordostpassatgebiet erreicht ist, was, je nach der Jahreszeit, im Februar, März und April schon in 2° bis 3°, im Juli, August und September aber erst in 12° bis 14° N. Br. der Fall sein wird, ist der Kurs auf Steuerbordhalsen bei dem Winde zu nehmen. Die Schiffe halten hier im Mittel eine Route ein, welche 20° N. Br. in etwa 35° W. L. und 30° N. Br. in 37° bis 38° W. L. schneidet. Einzeln betrachtet, weichen die Routen der Schiffe hier jedoch sehr von einander ab; in der That so sehr, dafs hier kaum noch von einem bestimmten Seewege die Rede sein kann. Das befahrene Gebiet nimmt vielmehr eine Fläche ein, deren Grenzen in einzelnen Fällen auf 20° N. Br. noch über die Meridiane von 25° und 45° und auf 30° N. Br. noch über die von 25° und 50° W hinausgehen. Zum grofsen Theile hat die Verschiedenheit in der Lage der einzelnen Routen nun ihre natürlichen, in den Verhältnissen begründeten Ursachen: in den jahreszeitlichen Änderungen im Passatgebiet, in den unperiodischen Schwankungen von dessen Grenzen und in dem Unterschied der Länge, wo die Schiffe das Passatgebiet betreten. Sie zeigt sich jedoch auch innerhalb kurzer Fristen, und es kommt nicht selten vor, dafs von zwei nahezu gleichzeitig den Nordostpassat durchstechenden Schiffen das anfänglich im Westen stehende einen so viel nördlicheren Kurs einhält, dafs es schliefslich östlicher steht als sein Mitsegler. Es mögen hier, des grofsen praktischen Interesses der Sache wegen, einige Beispiele aus den Journalen der Seewarte aufgeführt werden.

„Charlotte“ schneidet:
0° Br. in 31° W. L. am 3./2. 1877,
30° N.Br. „ 41° „ „ 20./2., macht 10° W. L.

dagegen „Thetis“:
0° Br. in 29° W. L. am 3./2. 1877,
30° N.Br. „ 31° „ „ 21./2., macht 2° W. L.

„Fritz Reuter“ schneidet:
10° N. Br. in 29° W. L. am 15./3. 1877,
20° „ „ 35° „ „ 22./3., macht 6° W. L.
30° „ „ 36° „ „ 26./3., macht 1° W. L.

dagegen „Aline“:
10° N. Br. in 30° W. L. am 15./3. 1877,
20° „ „ 40° „ „ 21./3., macht 10° W. L.
30° „ „ 43° „ „ 25./3., macht 3° W. L.

„Britannia“ schneidet:
10° N. Br. in 30° W. L. am 26./5. 1877,
30° „ „ 42° „ „ 4./6., macht 12° W. L.

dagegen „Deutschland“:
10° N. Br. in 26° W. L. am 26./5. 1877,
30° „ „ 47° „ „ 6./6., macht 21° W. L.

„Canopus“ schneidet:
10° N. Br. in 25° W. L. am 21./7. 1878,
30° „ „ 42° „ „ 11./8., macht 17° W. L.

dagegen „Undine“:
10° N. Br. in 27° W. L. am 21./7. 1878,
30° „ „ 37° „ „ 5./8., macht 10° W. L.

Wir meinen nun, dafs diese Verschiedenheit gleichzeitig gut gemachter Kurse nicht allein durch die Luftdruck- und Windänderungen, sondern auch durch die Weise, wie die Schiffe den Nordostpassat durchsteuern, verursacht wird. Das Vollsegelhalten im Passat wird in manchen Fällen ohne Zweifel in übertriebenem Mafse angewendet. Selbst angenommen, dafs eine westlichere Stellung an der polaren Passatgrenze ihrer gröfseren Entfernung vom Bestimmungsorte unerachtet keinen Nachtheil bringen wird, kommt es doch immer nur darauf an, möglichst viel Nord zu machen, und ein Vollweghalten im Passat, wenn dadurch das Gutmachen von Breite nicht vermehrt wird, ist unter allen Umständen falsch. Die erste Regel, die man beim Segeln beim Winde im Passat anzuwenden hat, lautet: Die Logge und die Strichtafel zu Rathe ziehen und immer denjenigen Kurs beim Winde steuern, welcher am meisten Nord bringt.

Aus der Vergleichung gleichzeitiger Reisen ergiebt sich nun aber nicht nur, dafs die Schiffe, welche etwas näher am Winde steuern, die polare Passatgrenze meistens rascher erreichen, sondern auch, dafs die östlichere Stellung in manchen Fällen eine beträchtliche Abkürzung der Fahrzeit von der Passatgrenze nach dem Bestimmungsorte herbeiführt. Es ist defshalb noch mehr Veranlassung vorhanden, im Passat nicht zu voll weg zu halten.[1]

Die auf dem letzten Theile des Weges einzuschlagende Route ist natürlich je nach der Stellung, welche die Schiffe beim Verlassen des Passatgebiets einnehmen, eine verschiedene, und kann dafür eine bestimmte Anweisung nicht gegeben werden. Meistens passiren die Schiffe im Nordwesten der Azoren, wobei sie oft die Inseln Corvo und Flores in Sicht laufen. Fast ausnahmslos wird diese äufsere Route im Sommerhalbjahr — Mai bis Oktober — genommen, was seine natürliche Erklärung darin findet, dafs das Passatgebiet in dieser Jahreszeit am weitesten nach Norden zu reichen pflegt. Die Schiffe werden alsdann vom Passat am weitesten nach Westen und Norden geführt und finden nicht selten erst in 40° N. Br. und 40° W. L. den günstigen Wind, mit welchem sie den Kurs nach dem Kanale, oder wo sonst in Europa ihr Bestimmungsort liegt, aufnehmen können. Im Winterhalbjahr — November bis April — geht aber eine beträchtliche Anzahl der Schiffe zwischen den Inseln — Flores und Fayal oder auch Terceira und San Miguel — hindurch. Mitunter, wenn die Schiffe den Passat sehr früh verlieren, nehmen sie selbst die Route ganz im Osten der Azoren.

Meistens erzielen die Schiffe auf der östlichen Route einen guten Erfolg. Verschiedene Fälle lassen sich nach den Journalen der Seewarte darlegen, in denen dieselben gegen Schiffe, welche sich gleichzeitig auf einer westlicheren Route befanden, bedeutend gewannen. Es würde indessen wohl nicht richtig sein, hieraus immer auf eine günstigere Gelegenheit auf der östlichen Route zu schliefsen. Vielmehr mufs man den Erfolg wohl hauptsächlich dem Umstande zuschreiben, dafs die Schiffe, welche die östliche Route wählten, von vornherein, d. h. als das Passatgebiet verlassen wurde, östlicher standen und defshalb nach dem weiter östlich gelegenen Bestimmungsorte eine kürzere Distanz zurückzulegen hatten als ihre Mitsegler im Westen. Aus einer Untersuchung, der die gleichzeitigen Reisen auf dieser Strecke aus den Jahren 1877 und 1878 zu Grunde gelegt sind, ergiebt sich, dafs die in 30° N. Br. östlich stehenden Schiffe von dort bis zur Höhe von Lizard gegen die westlich stehenden an Fahrzeit gerade so viel gewannen, als der Abkürzung der Distanz entspricht.

Es mufs hier jedoch bemerkt werden, dafs die allgemeine Regel sich bei weitem nicht in jedem einzelnen Falle bestätigt. Betrachtet man die abweichenden Fälle näher, so ergiebt sich nun, dafs fast allemal, wenn das östlicher stehende Schiff nicht gewann oder selbst verlor, im Osten der Route ein Gebiet hohen Luftdrucks vorhanden war. Das östliche Schiff, als dem Maximum am nächsten stehend, hatte dann den Nachtheil flauerer Winde, und es vermehrte denselben mitunter noch dadurch, dafs es den Kurs zu früh nach Osten veränderte und noch mehr in die Windstillen hineinsteuerte.

Wenn das östliche Schiff erheblich gewann, so lag dagegen meistens ein Gebiet hohen Luftdrucks im Westen der Route, und das westliche Schiff war dem Maximum am nächsten; oder auch, es befand sich zwischen den beiden Schiffen ein Gebiet niedrigen Luftdrucks, und das östliche Schiff hatte südlichen, das westliche nördlichen Wind.

Die hier gemachte Erfahrung weist wieder darauf hin, dafs man bei der Wahl der Route immer die Luftdruckvertheilung berücksichtigen mufs. Indem wir die gewöhnlichen Zustände und Veränderungen der letzteren zur Voraussetzung nehmen, ergeben sich für die Fahrt vom Passatgebiet nach dem Kanal die folgenden Regeln.

Solange man sich in dem Gebiet hohen Luftdrucks und flauer, veränderlicher Winde an der Grenze des Passats befindet, suche man vor allem Nord zu machen, um so bald als möglich das weiter im Norden befindliche Gebiet frischer, beständiger Westwinde zu erreichen. Tritt später noch wieder bei hohem Barometerstande Ostwind ein, oder wird der Westwind flau, so hat man nach Norden zu halten, um eine bessere Gelegenheit aufzusuchen.

In den Monaten Juni, Juli und August und gelegentlich auch zu anderen Jahreszeiten liegt das Gebiet hohen Luftdrucks an der polaren Passatgrenze oftmals lange Zeit fast ohne Ortsveränderung in der Nähe der Azoren (meistens in der Umgebung von 35° N. Br. und 30° bis 35° W. L.). Dies ist die Zeit, wo die zu östlich stehenden oder ihren Kurs bei dem ersten südlich holenden Winde gleich nach östlicher Richtung verändernden Schiffe oft lange durch Windstillen aufgehalten werden und sich in grofsen Flotten im Westen der Azoren ansammeln. Um diese Zeit ist es von Vortheil, 30° N. Br. in 40° W. L. oder noch westlicher zu schneiden und das Maximum in weitem Bogen zu umfahren[1]).

In den übrigen Monaten, insbesondere Oktober bis Februar, pflegen die Druckverhältnisse in den Rofsbreiten auf der Mitte des Ozeans mehr veränderlicher Natur zu sein. Alsdann hat man im allgemeinen von einer westlichen Stellung in 30° N. Br. keinen Vortheil zu erwarten, vielmehr nur die Abkürzung des Weges zu bedenken, welche mit einem östlichen Schnittpunkte verbunden ist. Man sollte sich dann nicht scheuen, mit dem südlichen Winde, der nun häufig schon im Süden von 30° N. Br. einsetzt, die Route zwischen den Azoren hindurch zu nehmen. Man sollte dabei jedoch aufserhalb der Linie bleiben, welche von 30° N. Br. und 30° W. L. nach 45° N. Br. und 15° W. L. führt, denn innerhalb derselben sind in allen Jahreszeiten nördliche Winde häufig. (Siehe die Windtabellen Tafeln 1 und 2 in Kapitel 3.)

Über die angegebene Linie ostwärts hinauszugehen, kann nur unter ganz besonderen Umständen angerathen werden. Diese treten mitunter im November und Dezember, seltener im Januar und Februar auf und bestehen darin, dafs sich eine Depression westlich oder nordwestlich von Madeira, zwischen dieser Insel und den Azoren, befindet. Die Anzeichen derselben für die von Süden kommenden Schiffe sind der verhältnismäfsig niedrige Barometerstand in 30° N. Br. und die Unterbrechung des Passats durch westliche Winde, die dann mitunter schon im Süden von 20° N. Br. angetroffen werden. Die Anwesenheit der Depression bewirkt, dafs nördliche Winde in der Länge der Azoren, südliche Winde an der Küste von Portugal und östliche Winde auf höheren Breiten zwischen den Azoren und dem Kanal auftreten. Von diesen Verhältnissen begünstigt, sind schon mit sehr gutem Erfolge Reisen von der Linie nach dem Kanal gemacht worden, auf welchem man von den Kapverden ab nahezu die direkte Route einhielt.

Weitere Auskunft über die auf dieser Fahrt in Betracht kommenden Wind- und Wetterverhältnisse, sowie Anweisungen für die Wahl der Route, wenn die Reise vielleicht nach der Strafse von Gibraltar geht, sind dem Kapitel 9 zu entnehmen, wo die Fahrt von Westindien nach der Strafse beschrieben ist, die in ihrem letzten Theile nahezu mit der hier in Rede stehenden zusammenfällt. Es möge hier noch eine kurze Darlegung der Kurse und Distanzen von verschiedenen Schnittpunkten des Breitenparallels von 30° N nach Lizard eine Stelle finden. Man kann daraus ersehen, um wie viel sich die Fahrt des Schiffes beim Vollerweghalten im Passat vergröfsern mufs, damit eine Abkürzung der Reisedauer erzielt werden kann.

Nach Lizard (50° N. Br. und 5° W. L.) ist Kurs und Distanz:

von	30°	N.	Br.	und	25°	W.	L.	N.	37° O	1505	Sm.
"	"	"	"	"	30°	"	"	"	43° "	1652	"
"	"	"	"	"	35°	"	"	"	49° "	1815	"
"	"	"	"	"	40°	"	"	"	53° "	1991	"
"	"	"	"	"	45°	"	"	"	57° "	2176	"

[1]) Wie viele andere wurde auch das Schiff „Confluentia“, auf der Reise von Banana nach dem Kanal, im Sommer 1884 in der Nähe der Azoren sehr lange durch Windstillen aufgehalten. Am 29. Juni stand das Schiff in 32° N. Br. und 40° W. L., 10 Tage später erst in 37° N. Br. und 35° W. L. Am 17. Juli begann in etwa 43° N. Br. und 18° W. L. eine neue 6tägige Verzögerung der Fahrt durch Stillen. In Folge dessen wurde die Höhe von Lizard erst am 2. August erreicht. Um dieselbe Zeit, am 29. Juni, als „Confluentia“ sich schon in 32° N. Br. und 40° W. L. befand, stand das Schiff „Asante“, von Guayana kommend, noch in 9° N. Br. und 57° W. L., gegen „Confluentia“ 2200 Sm. zurück. Trotzdem erreichte es, da es in Folge der westlichen Lage seines Abfahrtsortes zu einer Route geführt wurde, auf der es die widrigen Umstände in der Nähe des Druckmaximums bei den Azoren in weitem Bogen umsegelte, zur Höhe von Lizard noch 8 Tage früher als sein Mitsegler.

Setzen wir voraus, ein Schiff erhielte den Nordostpassat (im Winter) in 5° N. Br. und 26° W. L. und könnte rechtw. Nordnordwest halb West-Kurs bei dem Winde anholen. Damit würde es 30° N. Br. in 40° W. L. erreichen.

Nehmen wir nun an, es verändere, um bessere Fahrt zu erzielen, seinen Kurs nach Nordwest zu Nord. Damit würde es nach 43° 30′ W. L. in 30° N. Br. gelangen. Die Distanz nach Lizard von 30° N. Br. würde sich in Folge dessen um 130 Sm. vergröfsern, die zurückzulegen bei einer mittleren Fahrt von 5 Knoten 26 Stunden erforderlich wären.

Um also durch Abhalten einen Vortheil erzielen zu können, müfste man mit der Kursänderung die Fahrt so vermehren, dafs der Parallel von 30° N in 43° 30′ W. L. mehr als 26 Stunden früher erreicht würde, als in 40° W. L.

Wie schon eingangs erwähnt wurde, kehren auf dem hier besprochenen Wege nicht nur die Schiffe vom Kap der guten Hoffnung, sondern auch die von Kap Horn, sowie ferner auch die von der Westküste Afrika's kommenden zurück.

Wenn der Abfahrtsort der letzteren im Kongo-Gebiet oder überhaupt auf südlicher Breite gelegen ist, stellt sich die Route für sie ziemlich einfach. Die Schiffe stehen alsdann bei Antritt ihrer Reise in den Breiten des Südostpassats; wenigstens holt der Wind, wenn er auch in der Nähe des Landes ziemlich schral südwestlich ist, doch in einiger Entfernung davon bald so raum, dafs er ihnen gestattet, eine zweckmäfsige Route einzuhalten. Sie haben defshalb weiter nichts zu thun, als nach den vorher angegebenen Kurspunkten an der Grenze des Südostpassats zu steuern und dann der Route der Schiffe vom Kap der guten Hoffnung zu folgen. Es ist für dieselben nur noch zu bemerken, dafs sie möglichst vermeiden müssen, zu früh Nord zu machen, weil sie sonst zu bald ein Abflauen des Windes zu befürchten haben. Besonders gilt dies, wenn der Abfahrtsort nahe der Linie gelegen ist, und vor allem im Februar, März und April, wenn der Kalmengürtel mitunter südlich bis über den Äquator hinüberreicht.

Erheblich schwieriger stellt sich die Fahrt, wenn dieselbe von der Bucht von Biafra oder der Küste von Oberguinea angetreten wird. Die Schiffe haben hier den Wind, früherer Darlegung zufolge, das ganze Jahr hindurch vorwiegend südwestlich und dabei einen ziemlich starken östlich setzenden Strom, so dafs nach Westen zu kommen sehr mühsam und zeitraubend ist. Die Reise wird deshalb in der Weise gemacht, dafs man zunächst nach Süden zu gelangen sucht, wo man den Wind südlicher zu erwarten hat und zugleich den günstigen Äquatorialstrom findet. Dem Laufe des letzteren folgend, steuern die Schiffe dann mit dem südlichen, mehr und mehr südöstlich holenden Winde nach Westen, bis sie weit genug gekommen sind, um, ohne langen Aufenthalt durch Windstillen befürchten zu müssen, auf nördlichem Kurse den Gürtel der Äquatorkalmen überschreiten und das Nordostpassatgebiet erreichen zu können.

Am meisten Schwierigkeiten macht es gewöhnlich, Süd zu gewinnen, da der Wind konträr und unbeständig und auch der Strom anfänglich mehr entgegen- als mitlaufend ist. Der Aufenthalt, den die ungünstigen Verhältnisse verursachen, wird indessen oft noch vermehrt durch ein unzweckmäfsiges Verfahren bei der Führung der Schiffe, welches darin seinen Grund hat, dafs viele Kapitäne, wenn sie von Lagos und den Plätzen der Umgebung aus nach Süden arbeiten, zu sehr die Annäherung an die Küste befürchten. In Folge dessen legen sie das Schiff bei südwestlichem Winde nicht selten zu früh und für zu lange Zeit auf Backbordhalsen. Nun hat man freilich, wenn man nach Südwesten fortschreitet, eher Aussicht auf eine günstige Änderung von Wind und Strom als auf südöstlichem Kurse, und sollte man defshalb, wenn der Wind vielleicht so südlich holt, dafs man auf Backbordhalsen kein Süd verliert, diese Gelegenheit West zu machen nicht versäumen. Bei etwaigem günstigen Winde steuere man rechtw. Südwest. Führt der Kurs auf Backbordhalsen aber nördlich von West, so sollte man, bis eine genügend südliche Breite erreicht ist, immer Steuerbordhalsen den Vorzug geben. Man sollte sich nicht scheuen, in die Nähe von St. Thomas oder auch östlich von dieser Insel zu gehen. Was die Befürchtung anbetrifft, hinter dieser Insel einen so starken nördlichen Strom zu finden, dafs es nur mit grofsen Anstrengungen möglich ist, hier wieder fort

zu kommen, so wollen wir nur bemerken, dafs die Schiffe, welche vom Gabun, Corisco und dem Kamerun-Flusse kommen und sich von vornherein in dieser vermeintlich üblen Lage befinden, ihre Reise durchschnittlich rascher machen als die Schiffe von Lagos.

In der Höhe des nördlichen Sommers, den Monaten Juli, August und September, braucht man, um eine passende Gelegenheit westwärts zu segeln zu finden, nicht weit südlich zu gehen. Das Gebiet des Äquatorialstroms, wie ebenfalls das der südlichen und südöstlichen Winde erstreckt sich alsdann ziemlich weit über den Äquator hinüber. Die Grenze des ersteren verläuft von Annobom nach etwa 2° N. Br. und 2° O. L. und von hier nach West bis Westnordwest. In dieser Jahreszeit genügt defshalb, dafs man sich auf der Fahrt nach Westen in 1° bis 2° N. Br. hält. In den Monaten Februar, März und April, der Zeit der südlichsten Verschiebung des Passat- und Stromsystems, findet man eine einigermafsen genügende Gelegenheit erst südlich der Linie, in etwa 2° S. Br. Man mufs darum in dieser Jahreszeit die anfängliche Route nach Süden entsprechend länger verfolgen. Dies ist auch der Grund, wefshalb alsdann die Reisen durchschnittlich am längsten werden.

Auf dem Wege nach Westen hat man anfänglich den Wind noch meistens aus einer Richtung westlich von Süd. Es tritt defshalb leicht der Fall ein, dafs ein Schiff auf westlichem Kurse wieder nach Norden gedrängt wird. Dies sollte so viel wie irgend möglich vermieden werden; man sollte, indem man gelegentlich einen Schlag auf Steuerbordhalsen nach Südosten macht, immer dahin streben, die gewonnene südliche Stellung festzuhalten. Trifft man den Wind zu flau, so sollte man noch etwas mehr Süd anzuholen suchen. Man mufs bedenken, dafs der Kalmengürtel, an dessen Südrande man hinsteuert, häufigen Verschiebungen unterworfen ist, und dafs man den Wind um so frischer und beständiger zu erwarten hat, je weiter man sich von jenem Gürtel entfernt. Im Winter ist die Gefahr, dafs man zu früh wieder in den Kalmengürtel geräth, am gröfsten, weil dann derselbe auf der Mitte und der Westseite des Ozeans durchschnittlich weiter nach Süden reicht, als im Osten. Man thut wohl, auf diesen Umstand Bedacht zu nehmen, in der Weise, dafs man von 10° bis 15° W. L. an, wo die Windrichtung gewöhnlich eine südöstliche wird, die Route etwas südlicher nimmt.

Eine schlechte Praxis vieler Guineafahrer ist, dafs sie von ihrem westlichen Kurse zu früh und zu allmählich nach Norden aufbiegen. Sie beginnen mitunter schon, nachdem sie 15° W. L. kaum überschritten haben, nach Westnordwest bis Nordwest zu steuern. Ihre Route führt in Folge dessen auf einer langen Strecke durch den Kalmengürtel, und dies bewirkt, dafs sie trotz ihres kürzeren Weges die Nordostpassatgrenze erheblich später erreichen, als wenn sie einen Umweg gemacht, erst mehr nach Westen und dann in scharfer Biegung nach Norden gesteuert hätten. Die Schiffe, welche von Guinea kommen, sollten die Route recht nach Westen verfolgen, bis sie die vorher angegebenen Kurspunkte in die Peilung rechtw. Nordwest bis Nordnordwest gebracht haben, und dann scharf nach dieser Richtung aufbiegen. Des weiteren sollten sie sich nach den Anweisungen für die Schiffe vom Kap der guten Hoffnung richten, mit deren Route die ihrige von der äquatorialen Grenze des Südostpassats an zusammenfällt.

Um zu zeigen, was die Schiffe von Guinea durch den hier empfohlenen Umweg gewinnen können, geben wir hier von den zahlreichen Beispielen, welche den Journalen der Seewarte entnommen werden könnten, nur die folgenden.

Die Schiffe „Low Poh Jim“ und „Margaretha Gaiser“, das erstere von Banana, das letztere von Lagos kommend, überschritten den Äquator nahezu gleichzeitig, aber in verschiedener Länge; nämlich „Low Poh Jim“ in 14° W. L. am 17. April, „Margaretha Gaiser“ in 20° W. L. am 20. April 1877. Da auch „Margaretha Gaiser“ verhältnismäfsig weit östlich stand, fand dieselbe ebenfalls nördlich der Linie keine besonders günstigen Umstände, sie benöthigte für die Strecke von 0° bis 10° N. Br. 11 und für die von 10° bis 20° N. Br. 6 Tage. Ihre nur um 6° westlichere Stellung als die von „Low Poh Jim“ brachte ihr jedoch schon so viel Vortheil, dafs sie diesem Schiffe bis 10° N. Br. 14 und bis 20° N. Br. im ganzen 15 Tage abgewinnen konnte.

Die Schiffe „Mercur" und „Asante" kreuzten gleichzeitig die Linie am 25. November 1878. Das erstere, von Kap Horn kommend, schnitt in 27° W. L. und erreichte 30° N. Br. in 25° W. L. nach 18 Tagen. Das andere, von Guinea kommend, schnitt in 17° W. L. Es gelangte nach 30° N. Br. in 34° W. L. erst nach 36 Tagen.

Die nachstehenden Mittheilungen erweisen, welchen Nutzen unter Umständen der Äquatorialstrom den Schiffen zu verschaffen vermag, wenn sich die letzteren beim Westwärtssegeln in passender Breite halten. Die aufgeführten Strombeobachtungen sind aus den Monaten Mai und Juni des Jahres 1882. Die Schiffe, von denen die Beobachtungen gemacht wurden, hielten sich, westwärts steuernd, meistens zwischen dem Äquator und 1° N. Br. Die Grenzen des Äquatorialstromes, der um diese Zeit mit ungewöhnlicher Stärke auftrat, fanden sie einerseits in etwa 2° N. Br. und 2° O. L., andererseits in etwa 3° N. Br. und 25° W. L. Auf dieser Strecke hatten die Schiffe in westlicher Richtung die folgenden Gesammtversetzungen:

„Friedrich Hartwig"	Anfang Mai	362	Sm.	in	11	Tagen,
„Asante"	Ende Mai	443	„	„	12	„
„Cardenas"	Anfang Juni	510	„	„	12	„
„Albert Reimann"	Anfang Juni	628	„	„	13	„
„Leander"	Anfang Juni	635	„	„	12	„
„Gemma"	Mitte Juni	583	„	„	12	„

In mehreren Fällen steigerte sich die beobachtete durchschnittliche stündliche Stromgeschwindigkeit während eines Etmals zu $3^1/_2$ und selbst 4 Knoten. „Gemma" hatte in 3 auf einander folgenden Tagen eine Gesammtversetzung von 227, „Leander" in 5 Tagen 343 Sm.

Wir lassen jetzt noch einige Angaben über den durchschnittlichen Verlauf der hier besprochenen Reisen folgen. Diejenigen, welche die Fahrt vom Kap der guten Hoffnung nach der Linie betreffen, gründen sich auf die Journale, welche in den Jahren 1879 bis 1884 eingegangen sind. Die Angaben über die Fahrt von der Linie nach dem Kanal beruhen auf älterem Material.

Mittlere Dauer von 271 Reisen vom Indischen Ozean zum Äquator:

Monat	Von 30° S. B. und etwa 40° W. L. um das Kap nach 30° S. Br. und etwa 10° O. L.	Von 30° S. Br. und etwa 10° O. L. zum Äquator	Von 30° S. Br. und 40° O. L. um das Kap zum Äquator	Durchschnittliche Lage der Südostpassatgrenze
Januar	15,0 Tage	22,8 Tage	38,7 Tage	} 29,5° S. Br.
Februar. . . .	13,2 „	22,5 „	35,7 „	
März	14,5 „	21,8 „	36,3 „	
April.	15,1 „	20,2 „	35,3 „	28,0° „
Mai	20,1 „	23,1 „	43,2 „	} 24,5° „
Juni	19,2 „	20,9 „	40,1 „	
Juli	20,1 „	20,7 „	40,8 „	25,0° „
August	18,8 „	19,3 „	38,1 „	28,0° „
September . . .	17,1 „	21,5 „	38,6 „	26,0° „
Oktober. . . .	14,3 „	21,5 „	35,8 „	26,5° „
November . . .	15,8 „	21,0 „	36,8 „	} 28,5° „
Dezember . . .	16,8 „	23,1 „	39,0 „	

Dem Vorstehenden zufolge wurde die Fahrt um das Kap herum, von 30° S. Br. im Indischen nach 30° S. Br. im Atlantischen Ozean in den Monaten Oktober bis April, wenn östliche Winde am Kap vorwiegen, in durchschnittlich 4 bis 4,5 Tagen weniger Zeit gemacht, als von Mai bis August, wenn der Wind vorherrschend westlich ist. Am raschesten waren die Fahrten im Februar, März und Oktober, am längsten im Mai und Juli. In letzteren Monaten benöthigten einige Schiffe in Folge von anhaltenden Weststürmen, von denen sie auf der Kante der Agulhas-Bank betroffen wurden, zu der Umsegelung 38 Tage.

Dagegen kam das Schiff „Zanzibar“ im März in 7 Tagen herum, ein anderes in 9 Tagen. Einzelne rasche Fahrten von 10 bis 12 Tagen kamen in jedem Monate vor.

Auf der Strecke von 30° S. Br. nach der Linie fielen die raschesten Fahrten in den Winter — Juni, Juli und August, die längsten in den Sommer — Dezember, Januar und Februar, obschon in der letzteren Jahreszeit die Schiffe den Passat durchschnittlich 4° bis 5° weiter südlich erhielten. Die Erklärung dürfte darin zu suchen sein, dafs der Passat im Winter durchschnittlich frischer weht.

Aufser in den Sommermonaten waren auch im Mai die Fahrten gewöhnlich von langer Dauer. In mehreren Fällen betrug die letztere 32 bis 33 Tage. Da in diesem Monate auch die Umsegelung des Kaps eine durchschnittlich lange Zeit in Anspruch nimmt, so ergiebt er für den ganzen Weg das gröfste Mittel, während das geringste Mittel in den gerade vorhergehenden Monat April fällt. In diesem Monate legten die Schiffe nicht nur die erste, sondern auch die zweite Strecke in verhältnismäfsig kurzer Zeit zurück.

Die Ursache der langen Dauer der Reise im Mai ist auf Störungen des Passats zurückzuführen, die gerade in diesem Monate sehr häufig auftreten. Sehr oft kam es vor, dafs die Schiffe nach langem Aufenthalt durch westliche und nordwestliche Winde den Passat erst in verhältnismäfsig sehr niedriger Breite, nicht selten erst in 16° bis 17° S erhielten. Die Depressionen, welche diese Störungen bewirken, sind eine ähnliche Erscheinung wie diejenigen, welche im Nordatlantischen Ozean im Westen von Madeira beobachtet werden und sich dort vorzugsweise im November zeigen. Dieser Monat entspricht dem Mai der südlichen Halbkugel. Mit einer Depression von 755,6 mm Tiefe, welche südöstlich von St. Helena, in etwa 24° S. Br. und 5° O. L. im Mai 1884 auftrat, hatte „Urania“ einen längere Zeit anhaltenden Sturm aus Nord bis West.

Im Mai hat die Passatgrenze auch im Mittel ihre nördlichste Lage; dagegen ist in der Mitte des Winters — August — das Passatgebiet wieder ziemlich weit nach Süden ausgedehnt, weiter als im Herbst und auch als im Frühling. Das verhältnismäfsig frühe Einsetzen zugleich mit der durchschnittlich grofsen Stärke des Passats bewirkt, dafs August für die Reisen von 30° S. Br. nach der Linie der allergünstigste Monat ist. In einem Falle wurde die 2620 Sm. lange Strecke in 14 Tagen, also mit einer mittleren Geschwindigkeit von nahezu 8 Knoten zurückgelegt.

Die mittleren Schnittpunkte der auf diesem Wege in den verschiedenen Monaten eingehaltenen Routen variiren so wenig, dafs es nicht nothwendig erscheint, dieselben hier aufzuführen.

Mittlerer Verlauf von 150 Segelschiffsreisen im Atlantischen Ozean von der Linie nach dem Kanal.

1. Der Schiffe, welche von Westen kommen.

Monate, in welchen die Schiffe die Linie überschreiten		Februar	Mai	August	Novbr.
Schnittpunkt der Linie in	W. L.	29,9°	29,5°	30,1°	30,5°
„ von 5° N. Br. in	„	33,7°	30,9°	29,5°	30,5°
Reisedauer von 0° nach 10° N. Br.	Tage	6,3	7,5	4,6	6,0
Schnittpunkt von 10° N. Br. in	W. L.	37,2°	34,8°	28,7°	31,8°
„ „ 15°	„	39,9°	37,7°	29,7°	34,1°
Reisedauer von 10° nach 20° N. Br.	Tage	4,8	4,1	6,6	4,8
Schnittpunkt von 20° N. Br. in	W. L.	41,5°	39,5°	33,6°	35,9°
„ „ 25°	„	41,7°	41,3°	36,8°	37,1°
Reisedauer von 20° nach 30° N. Br.	Tage	7,0	5,8	5,9	6,2
Schnittpunkt von 30° N. Br. in	W. L.	40,2°	42,2°	38,1°	37,0°
„ „ 35°	„	36,2°	39,5°	37,9°	35,3°
Reisedauer von 30° nach 40° N. Br.	Tage	5,5	7,6	8,7	7,1
Schnittpunkt von 40° N. Br. in	W. L.	31,2°	34,5°	32,6°	31,7°
„ „ 20° W. L.	N. Br.	45,5°	47,2°	47,0°	45,0°
Reisedauer von 40° N. Br. nach Lizard	Tage	9,9	12,1	11,1	10,8
Reisedauer von der Linie nach Lizard	„	33,8	37,1	37,2	34,9

2. Der Schiffe, welche von Osten kommen.

Monate, in welchen die Schiffe die Linie überschreiten		Februar	Mai	August	Novbr.
Schnittpunkt der Linie in	W. Lg.	22,0°	22,7°	22,7°	21,8°
" von 5° N. B. in	" "	25,4°	24,4°	24,7°	23,4°
Reisedauer von 0° nach 10° N. Br.	Tage	9,7	10,1	5,5	8,1
Schnittpunkt von 10° N. Br. in	W. Lg.	30,8°	29,6°	25,4°	26,3°
" " 15° " " "	" "	34,7°	34,4°	28,0°	29,0°
Reisedauer von 10° nach 20° N. Br.	Tage	4,9	4,9	8,8	5,5
Schnittpunkt von 20° N. Br. in	W. Lg.	37,7°	36,3°	31,5°	32,6°
" " 25° " " "	" "	39,0°	38,4°	34,7°	34,5°
Reisedauer von 20° nach 30° N. Br.	Tage	7,5	5,9	6,4	6,7
Schnittpunkt von 30° N. Br. in	W. Lg.	37,9°	39,7°	36,5°	34,4°
" " 35° " " "	" "	34,8°	38,2°	35,4°	32,9°
Reisedauer von 30° nach 40° N. Br.	Tage	6,0	8,2	9,2	7,0
Schnittpunkt von 40° N. Br. in	W. Lg.	29,4°	33,7°	30,2°	28,3°
" " 20° W. Lg. in	N. Br.	45,5°	46,5°	46,7°	45,4°
Reisedauer von 40° N. Br. nach Lizard	Tage	10,0	11,2	13,0	10,0
Reisedauer von der Linie nach Lizard	Tage	38,1	40,8	42,9	37,8

Bezüglich der Fahrt von der Linie nach dem Kanal ergiebt sich, dafs die Schiffe, welche vom Kap der Guten Hoffnung kommen und die Linie östlich schneiden, auf der Strecke in der Regel 4 Tage mehr zubringen als die von Kap Horn kommenden Schiffe, welche westlich passiren. Im Winterhalbjahr sind die Reisen gewöhnlich kürzer als im Sommer. Der durchschnittlich günstigste Monat, um die Fahrt von der Linie anzutreten, ist Dezember, der durchschnittlich ungünstigste Juli. Unter günstigen Umständen wurde die Strecke von den zur Mittelberechnung herangezogenen Schiffen auf der westlichen Route verschiedentlich in 25 und 26 Tagen zurückgelegt. Das Schiff „Deutschland", Kapt. R. Meyer, gelangte auf einer aufserordentlich raschen Reise von 74 Tagen von Cerro Azul (Peru) nach dem Georgs-Kanal, welche dies Schiff im Jahre 1880 ausführte, von der Linie nach 50° N. Br. in der sehr kurzen Zeit von 24 Tagen.

Die verhältnismäfsig längste Zeit nimmt gewöhnlich der Abschnitt 0° bis 10° N. Br. in Anspruch; im August, der Zeit der gröfsten nördlichen Verschiebung des Passatsystems, wenn der Südostpassat bis ungefähr 5° N. Br. durchsteht und in der nördlichen Hälfte der Äquatorialzone der Südwestmonsun herrscht, liegt die schwierigste Strecke zwischen 5° und 15° N. Br. Dem entspricht, dafs die Schiffe den frischesten Passat im August nördlich, im November, Februar und Mai aber südlich von 20° N. Br. antreffen.

Der Nordostpassat pflegt nach Ausweis der beim Winde eingehaltenen Kurse anfänglich — nahe seiner äquatorialen Grenze — am nördlichsten zu sein und auf dem weiteren Wege mehr und mehr zu raumen; ein Umstand, der darauf hinweist, dafs in der Regel die Gegend höchsten Luftdrucks in dem nordatlantischen Maximum der Rofsbreiten östlich von dem eingehaltenen Wege, in der Umgebung oder südöstlich von den Azoren liegt. In Folge dessen erreichen die Schiffe ihre westlichste Position auf dem Wege nach Norden schon etwas früher, als sie an die Passatgrenze gelangen. Im Mittel wird die westlichste Position erreicht:

im	Februar	in	24° bis 25°	N. Br.
"	Mai	"	etwa 29°	"
"	August	"	" 32°	"
"	November	"	" 27°	"

Im Nachstehenden geben wir noch eine Übersicht über die Dauer der Reise von Kap Horn nach Lizard, der alle in den Journalen der Seewarte enthaltenen Berichte über 1200 Reisen, welche bis Ende 1894 gemacht worden, zu Grunde gelegt sind. Nach diesen ergeben sich die Mittelwerthe und die Schwankungen der Reisedauer auf den Strecken vom Kap bis zur Linie, von der Linie bis Lizard und vom Kap bis Lizard für die verschiedenen Monate, wie folgt:

Dauer der Reise von Kap Horn nach der Höhe von Lizard.

Von Kap Horn im Monat	Von Kap Horn nach der Linie			Von der Linie nach Lizard			Von Kap Horn nach Lizard			Anzahl der Reisen
	mittlere Reise Tage	kürzeste Reise Tage	längste Reise Tage	mittlere Reise Tage	kürzeste Reise Tage	längste Reise Tage	mittlere Reise Tage	kürzeste Reise Tage	längste Reise Tage	
Januar	38,2	28	67	36,4	22	54	74,6	55	110	129
Februar	39,7	23	61	35,5	20	59	75,2	49	110	107
März	37,4	25	51	36,1	25	50	73,5	54	99	95
April	34,8	24	51	36,6	22	59	71,4	47	101	107
Mai	32,7	24	49	38,3	28	59	71,0	56	96	97
Juni	31,3	23	50	39,1	25	56	70,4	48	91	92
Juli	32,2	23	51	37,1	26	53	69,3	49	104	93
August	32,6	20	51	38,7	26	57	71,3	46	101	74
September	34,8	22	53	36,7	28	46	71,5	53	95	77
Oktober	36,0	23	52	34,1	21	53	70,1	49	93	96
November	37,4	25	54	33,9	21	55	71,3	50	103	106
Dezember	37,9	25	54	37,0	22	61	74,9	49	107	127
das Jahr	35,4	20	67	36,6	20	61	72,0	46	110	1200

Diesem zufolge ist die Dauer der Fahrt von Kap Horn nach der Linie durchschnittlich am kürzesten im Juni, am längsten im Februar. Der Übergang vom Minimum zum Maximum durch die übrigen Monate ist ein auffallend regelmäfsiger. Die Reisedauer nimmt von Februar bis Juni in ununterbrochener Folge ab und von Juni bis Februar ebenso ohne Unterbrechung allmählich wieder zu. Der Unterschied zwischen den beiden Monaten — 8,4 Tage — ist sehr bedeutend. Er entsteht wohl hauptsächlich dadurch, dafs im Juni und den zunächst liegenden Monaten Mai, Juli und August der Südostpassat viel frischer weht als im Februar, und ferner auch die widrigen nördlichen Winde an der polaren Passatgrenze in der ersteren Jahreszeit weniger anhaltend wehen und häufiger durch südliche Winde unterbrochen werden als im südlichen Sommer.

Für die Fahrt von der Linie nach dem Kanal ergeben die günstigsten Mittelwerthe die Monate November und Dezember — Abfahrt von Kap Horn einen Monat früher —, das ungünstigste Resultat liefert Juli, die Mitte des Sommers, wenn es in der Umgebung der Azoren am meisten Windstille giebt. In Hinsicht auf die mittlere Dauer der Gesammtreise durch den Atlantischen Ozean stellen sich als günstigste Monate zum Antritt der Fahrt Juli, Oktober und Juni heraus, als ungünstigste erscheinen Februar, Dezember und Januar. Die raschesten Fahrten wurden auf beiden Strecken in 20 Tagen gemacht, auf der südlichen Halbkugel im August, auf der nördlichen im Februar. Die kürzeste Reise von Kap Horn nach dem Kanal wurde im August in 46 Tagen ausgeführt.

12. Von der Ostküste Nordamerika's nach der Linie und zurück.

Der Weg von der Ostküste Nordamerika's nach der Linie ist derjenige, mit welchem Maury seine Untersuchungen über die besten Seewege begann und damit zugleich diesen wichtigen Zweig hydrographischer Forschung in neue Bahnen lenkte. Wir geben defshalb die von ihm für die verschiedenen Monate aufgestellten Routen in erster Linie.

Maury's „Computed Routes from the Atlantic Ports of North America to the Fair Way off Cape St. Roque“:

Monat	70° W. Lg. in N. Br.	60° W. Lg. in N. Br.	50° W. Lg. in N. Br.	30° N. Br. in W. Lg.	20° N. Br. in W. Lg.	10° N. Br. in W. Lg.	5° N. Br. in W. Lg.	0° Br. in W. Lg.
Dezember	39,2°	35,2°	33,6°	43,0°	37,0°	35,0°	30,0°	32,1°
Januar	40,4°	38,0°	35,6°	45,8°	37,3°	32,0°	30,8°	30,8°
Februar	39,2°	35,0°	33,4°	45,0°	37,7°	33,4°	31,4°	31,4°
März	39,2°	36,1°	31,9°	45,0°	39,0°	32,3°	30,0°	30,0°
April	39,0°	37,6°	35,0°	40,0°	35,4°	31,0°	29,1°	29,1°
Mai	39,2°	37,0°	35,0°	41,4°	37,8°	33,5°	31,4°	31,4°
Juni	39,2°	35,9°	32,5°	42,9°	35,0°	30,7°	28,6°	30,7°
Juli a) für schnelle Schiffe	39,2°	35,0°	32,5°	50,0°	44,6°	34,7°	25,4°	27,6°
Juli b) für schlechte Segler	39,2°	37,6°	37,5°	34,0°	29,6°	25,3°		
August	39,2°	35,9°	31,3°	46,3°	38,0°	34,6°	26,0°	28,0°
September	40,4°	37,0°	33,5°	42,9°	37,3°	33,0°	27,0°	29,3°
Oktober	ähnlich wie September.							
November	ähnlich wie Dezember.							

Maury's Routen haben gegenüber den früher gebräuchlichen den grofsen Vortheil, dafs durch sie der Weg erheblich abgekürzt wird. In Folge dessen konnten die schneidigen Klipperschiffe, welche seine Anweisungen zur Richtschnur nahmen, auch einen bedeutenden Gewinn erzielen; denn sie konnten hier Fahrten machen, wie sie auf dem weiten Umwege der alten Route nicht wohl möglich waren. Indessen scheinen die Routen, insbesondere für nicht so gut segelnde Schiffe, doch etwas bedenklich zu sein. Wenn sie auch durchschnittlich die besten Resultate geben, ist doch die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, dafs sie unter Umständen ein Schiff in eine sehr schwierige Lage führen können. Es möchte rathsam sein, dieser Möglichkeit bei der Wahl der Route etwas mehr Rechnung zu tragen.

Nach unserer Ansicht sollte man auf der Fahrt von Nordamerika nach dem Südatlantischen Ozean die polare Grenze des Nordostpassats so weit östlich überschreiten, dafs man einigermafsen Sicherheit hat, auch unter ungünstigen Verhältnissen die Küste von Brasilien mit dem Südostpassat auf einem Buge bequem freisegeln zu können. Die Schnittpunkte an der äquatorialen Passatgrenze, die erfahrungsgemäfs als für diesen Zweck genügend anzusehen sind, haben wir bereits an einer früheren Stelle (S. 419) angegeben. Von diesen Punkten rechnen wir zurück, um die Länge festzustellen, in der die polare Grenze des Nordostpassats geschnitten werden mufs.

Die Schiffe, welche von Nordamerika nach der Linie segeln, halten sich im Passatgebiet nahezu in demselben Striche wie die Schiffe, welche von der Linie nach Europa fahren, und haben hier den Wind also aus derselben Richtung. Man darf nun wohl annehmen, dafs es beim Durchstechen von Nord nach Süd im allgemeinen ohne Schwierigkeit möglich sein wird, den gerade entgegengesetzten Kurs einzuhalten, welchen die Schiffe bei dem Winde auf dem Wege von Süden nach Norden gutmachen, zum Beispiel Südsüdost, wenn letzterer Nordnordwest ist. Auf diese Annahme gründet sich die Berechnung der nachstehenden Schnittpunkte.

Schiffe, welche 10° N. Br. erreichen

im	Januar	sollten	schneiden	30°	N.Br.	in	36°	W. L.	und	5°	N.Br.	nicht	westlicher	als	27°	W. L.
„	Februar	„	„	28°	„	„	36°	„	„	5°	„	„	„	„	28°	„
„	März	„	„	27°	„	„	37°	„	„	5°	„	„	„	„	28°	„
„	April	„	„	30°	„	„	36°	„	„	5°	„	„	„	„	28°	„
„	Mai	„	„	30°	„	„	38°	„	„	5°	„	„	„	„	27°	„
„	Juni	„	„	30°	„	„	36°	„	„	10°	„	„	„	„	27°	„
„	Juli	„	„	30°	„	„	38°	„	„	10°	„		in	27° bis	28°	„
„	August	„	„	30°	„	„	38°	„	„	10°	„		„		28°	„
„	Septbr.	„	„	30°	„	„	37°	„	„	10°	„		„	27° bis	28°	„
„	Oktober	„	„	30°	„	„	35°	„	„	10°	„	nicht	westlicher	als	27°	„
„	Novbr.	„	„	25°	„	„	33°	„	„	10°	„	„	„	„	27°	„
„	Dezbr.	„	„	30°	„	„	36°	„	„	5°	„	„	„	„	26°	„

Die polare Passatgrenze, als welche hier für die meisten Monate der Parallel von 30° N angenommen ist, erheblich weiter östlich zu schneiden, erscheint wegen der Verlängerung des Weges und im Sommer auch wegen der zu grofsen Annäherung an das Gebiet der Windstillen und des hohen Luftdrucks bei den Azoren nicht rathsam. Dagegen dürfte sich empfehlen, die anzusegelnde Länge schon nahezu gut zu machen, bevor man in die Breiten der polaren Passatgrenze kommt. In der Nähe der letzteren ist der Wind schon vorwiegend östlich. Ein östlicher Kurs kann hier defshalb nicht immer eingehalten werden, und auch aus sonstigen Gründen erscheint es vortheilhafter, dies Grenzgebiet auf einem mehr südlichen Kurse zu überschreiten. Im Sommer, von Mai bis September, sollte man den Schnittpunkt von 35° N. B. nicht mehr als 3° westlicher nehmen, als für 30° N. Br. angegeben ist. In den Wintermonaten treten östliche Winde zwischen 30° und 35° N. Br. seltener auf, aber auch dann thut man wohl, sich so einzurichten, dafs man die letzten 5° Breite nördlich vom Passatgebiet nicht auf östlicherem Kurse als Südost zu durchsegeln braucht.

Im übrigen bedarf die Reise nur noch weniger Bemerkungen, da sie einerseits zum Theil mit der bereits besprochenen Fahrt von Nordamerika nach Europa, andererseits mit dem letzten Theil der Fahrt von Europa nach der Linie zusammenfällt.

Von dem gewöhnlichen Abfahrtsorte, New York, ausgehend, steuere man zuerst etwa rechtw. Ostsüdost nach dem Golfstrome und dann nahezu recht nach Osten und vermeide, wenn nicht besondere Umstände vorhanden sind, über 35° N. Br. hinauszugehen, denn weiter südlich ist gewöhnlich nicht so leicht nach Osten zu kommen, als zwischen 35° und 40° N. Br. Den vorwiegend östlichen Kurs verfolge man in der Weise, dafs man in 35° oder einer etwas südlicheren Breite den angegebenen Schnittpunkt der polaren Passatgrenze in die vorgeschriebene Peilung Südsüdost bis Südost gebracht hat. Dann biege nach diesem Kurse auf. Wenn der Passat durchgekommen ist, nehme man den Kurs voll und bei dem Winde auf Backbordhalsen und hole so viel Ost mit an, als ohne Beeinträchtigung der Fahrgeschwindigkeit zu gewinnen ist. Man mufs sich nicht dadurch beängstigen lassen, dafs der Wind anfänglich ziemlich schral ist. Weiter südlich erhält man ihn raumer. (Siehe die tabellarische Darstellung des mittleren Verlaufs der Reisen von der Linie nach dem Kanal im vorigen Abschnitt.) Erhält man schon früher östlichen Wind, so dafs die angegebenen Schnittpunkte von 35°, bezw. 30° N. Br. nicht ganz eingehalten werden können, so sollte man es riskiren, schon von dem westlicheren Punkte aus die Fahrt nach Süden aufzunehmen. Ist der Wind auch raum genug, so sollte man doch den Schnittpunkt der äquatorialen Passatgrenze nicht östlicher nehmen, als für die von Europa kommenden Schiffe empfohlen worden ist.

Des weiteren folge man den für diese gegebenen Anweisungen.

Nach Maury's Tabellen[1]) beträgt die mittlere Dauer der Reise von den atlantischen Häfen Nordamerika's nach der Linie:

[1]) Sailing Directions. Eighth Edition. Volume II.

im	Januar	29,6	Tage,	im	Juli	33,3	Tage,
„	Februar	26,7	„	„	August	35,8	„
„	März	27,1	„	„	September	38,4	„
„	April	31,9	„	„	Oktober	34,2	„
„	Mai	33,8	„	„	November	31,9	„
„	Juni	37,5	„	„	Dezember	28,2	„

Bei der Wahl der Route für die Fahrt vom Südatlantischen Ozean nach den Vereinigten Staaten zurück ist das Augenmerk hauptsächlich darauf zu richten, dafs man mit dem Nordostpassat weit genug nach Westen segelt, um mit den weiter nördlich vorherrschenden westlichen Winden einen möglichst bequemen Kurs nach dem Bestimmungsorte zu haben. Maury empfiehlt, den Parallel von 30° N in 72° bis 74° W. L. zu kreuzen. Ein solcher westlicher Schnittpunkt bietet am meisten Vortheile im Winter, wenn stürmische Winde aus West bis Nordwest an der Küste häufig sind; aber auch im Sommer, wenn südliche Winde herrschend sind, dürfte es besser sein, im Westen als im Osten von 70° W. L. zu schneiden. Man geht auf diese Weise dem Gebiet häufiger Windstillen und leichter veränderlicher Winde in der Gegend der Bermudas-Inseln mehr aus dem Wege.

Des weiteren sollte man die Route darauf einrichten, dafs man sich möglichst lange in dem Striche aufhält, wo der Passat am frischesten weht. Den durchschnittlich kräftigsten Passat finden die Schiffe im Monat Januar in etwa 11° N. Br., im Februar in 9° N. Br., im März und April ebenfalls in 9° N. Br., im Mai in 11° N. Br., im Juni in 14° N. Br., im Juli und August in 18° N. Br., im September in 17° N. Br., im Oktober und November in etwa 15° N. Br. und im Dezember in 13° N. Br.[1]). Von Januar bis Juli wird in den angegebenen Breiten eine durchschnittliche Fahrgeschwindigkeit von 8 Knoten, im Juni und April sogar von 9 bis 9½ Knoten eingehalten. In diesen Monaten — Januar bis Juni — empfiehlt sich für die vom Kap der guten Hoffnung kommenden Schiffe, den Schnittpunkt der Linie, der gewöhnlich in etwa 33° W. L. genommen wird, östlicher zu verlegen und auf diese Weise die südliche Wegeshälfte abzukürzen, während die nördliche verlängert wird.

Von August bis November weht der Südostpassat frischer als der Nordost. Den besten Fortgang machen die Schiffe um diese Zeit meistens in der Nähe des Äquators. Alsdann ist es von Vortheil, gut westlich, in der Nähe von 40° W. L., zu schneiden. Auch im Dezember wird nahe der Linie ein frischer Passat angetroffen.

Den Äquatorialkalmen-Gürtel sollte, wie immer, so auch hier auf möglichst kurzem Wege, das heifst auf Nordnordwestkurs überschritten werden.

13. Von den Reishäfen in Britisch Birma nach Brasilien.

Eine neue Fahrt für Segelschiffe, die sich in letzterer Zeit aufgethan hat, ist die von Rangun mit Reisladung nach den Häfen Süd-Brasiliens, insbesondere Rio de Janeiro und Santos. Dieselbe führt im Südatlantischen Ozean durch einen Meeresstrich, der vorher nur sehr selten von Schiffen besucht worden ist, und dessen Windverhältnisse in Folge davon bis jetzt ziemlich unbekannt geblieben sind. Die Schiffsführer sind defshalb auch noch sehr unsicher darüber, wie sie diese Reisen am besten machen. In den allermeisten Fällen nehmen sie, wie natürlich, die Route durch den Passat; dabei treffen sie jedoch sehr oft so unbefriedigende Windverhältnisse, dafs es für sie schon fraglich geworden ist, ob es nicht vortheilhafter gewesen wäre, vom Kap der guten Hoffnung direkt nach dem Bestimmungsort zu steuern. Obschon die Anzahl der bei der Seewarte eingegangenen Journale, welche Berichte über die Fahrt vom Kap nach Brasilien enthalten, zur Zeit noch eine sehr geringe ist, soll hier doch der Versuch gemacht werden, die Frage nach der besten Route mit Hilfe dieses Materials zur Lösung zu bringen. Zunächst geben wir eine Übersicht über den Verlauf der bisher gemachten Reisen.

---

[1]) Siehe Maury's Sailing Directions S. 851 und 852.

Verlauf von Segelschiffsreisen vom Kap der Guten Hoffnung nach Brasilien.

Journal-Nummer	Schneidet 20° O. L.		Bis 30° S. Br.		Bis 0° Länge		Bis 10° W. L.		Bis 20° W. L.		Bis 30° W. L.		Bis 40° W. L.		Bis zum Hafen		Reisedauer		Abfahrtsort
	Datum	in S. Br.	in O. L.	Tage	in S. Br.	Tage	in S. Br.	Tage	in S. Br.	Tage	in S. Br.	Tage	in S. Br.	Tage		Tage	von 20° O. L. Tage	im Ganzen Tage	
S. 2156	1884 Juni 10	35,2°	10,5°	6	21,8°	6	19,9°	4	19,3°	4	20,4°	3	22,7°	4	Rio d. J.	1	28	100	Saigon
„ 2657	1886 Juni 9	35,3°	12,4°	7	19,3°	12	18,6°	3	18,6°	5	18,3°	8	22,8°	7	„	3	45	106	Rangun
„ 3150	1888 Sept. 17	35,2°	12,5°	7	25,0°	6	22,6°	7	20,8°	8	22,1°	7	23,0°	4	„	1	40	109	„
„ 3356	Dez. 17	35,7°	9,0°	5	23,9°	7	22,3°	5	21,8°	5	21,2°	5	23,0°	5	„	1	33	88	Port Augusta. S. Austr.
„ 3907	1892 Mai 8	35,0°	11,0°	9	22,5°	8	19,0°	5	18,7°	4	18,9°	4	22,8°	5	Santos	3	38	98	Rangun
„ 4018	Juni 27	34,8°	8,5°	4	22,7°	10	22,9°	4	21,2°	10	22,6°	7	23,2°	4	Rio d. J.	1	40	100	„
„ 4254	1893 Nov. 8	35,9°	9,3°	5	24,4°	5	23,3°	3	22,4°	6	21,9°	5	21,8°	6	„	2	32	85	„
„ 4273	1894 Febr. 18	35,1°	7,7°	7	25,8°	4	20,0°	8	19,6°	4	20,3°	4	23,1°	7	„	2	36	86	„
„ 4243	Mai 3	35,0°	12,8°	5	22,6°	6	17,8°	9	17,9°	3	18,9°	5	21,8°	6	„	6	40	101	„
„ 4329	Juni 26	35,7°	13,0°	8	22,5°	8	19,8°	7	17,4°	5	18,1°	4	22,1°	4	„	2	38	111	„
„ 4257	Sept. 1	35,3°	13,0°	4	25,8°	6	22,4°	6	21,8°	3	22,6°	3	23,0°	6	„	1	29	95	„
„ 4256	Sept. 11	35,4°	13,3°	5	24,3°	4	22,5°	3	21,8°	4	20,8°	4	22,4°	4	„	2	26	83	„
„ 4372	Dez. 12	35,2°	10,0°	6	23,7°	4	19,0°	6	19,1°	8	20,0°	5	22,8°	6	Santos	4	39	104	„
„ 4542	1895 Mai 10	35,4°	11,8°	8	24,4°	5	22,3°	4	18,1°	7	19,4°	4	22,9°	5	Rio d. J.	1	34	94	Kalkutta
„ 4463	Mai 25	36,9°	12,4°	8	24,5°	7	22,2°	6	19,7°	5	20,8°	8	23,1°	8	„	2	44	115	Rangun
„ 4366	Mai 26	35,9°	12,4°	7	22,1°	6	17,5°	7	16,0°	5	17,3°	7	22,0°	5	„	1	38	105	„
„ „Este“	Juni 3	35,6°	8,9°	10	23,5°	5	19,4°	5	18,4°	6	20,4°	9	23,2°	8	„	3	46	113	„
„ 4515	Juni 7	35,2°	11,4°	5	22,9°	6	19,1°	6	18,8°	5	20,3°	6	23,1°	8	„	1	37	99	„
„ 4597	Juni 22	37,3°	9,5°	6	23,1°	7	17,4°	9	17,7°	4	17,7°	7	22,4°	5	Santos	5	43	113	„
„ 4716	1896 Mai 10	35,6°	12,4°	3	23,0°	5	16,3°	8	15,0°	11	16,2°	6	22,1°	6	„	6	45	96	„
„ 4604	Mai 16	35,1°	11,8°	3	18,1°	16	16,7°	6	16,5°	5	18,5°	4	22,4°	6	Rio d. J.	3	43	102	„
„ 4647	Juni 2	35,9°	13,5°	6	22,6°	7	20,8°	4	19,8°	5	19,3°	5	22,6°	8	„	5	40	101	„

Bemerkungen.

S. 2156. Bark „Bonito“, Kapt. H. Haase, 1884 März 30 von Saigon nach Rio de Janeiro.

Der Wind dreht sich schon in 29° S. Br. und 9° O. L. am 16. Juni von Südwest nach Südost, flaut in 24° S. Br. und 2° O. L. noch einmal zur Windstille ab, setzt dann jedoch wieder als eine frische Brise ein. Eine fernere Unterbrechung des Passats, die am 27., 28. und 29. Juni bei 20° S. Br. und 15° W. L. stattfindet, verursacht wenig Aufenthalt, da bei dem Umgehen des Windes durch NE, N und SW nach SE stets gute Brise bleibt und der Wind nur kurze Zeit aus den westlichen Strichen weht. Das Schiff passirt an der Nordseite in Sicht von Trinidad-Insel. In 38° W. L. holt der Wind durch E nach NE und bleibt aus dieser Richtung frisch wehend bis vor Rio.

Dauer der Reise bis zum Ausgang der Sunda-Strafse 25, von dort bis 20° O. L. 47, von dort bis Rio 28, im ganzen 100 Tage. Die Überfahrt über den Südatlantischen Ozean verlief günstig.

S. 2657. Bark „Kriemhild“, Kapt. L. A. Meyer, 1886 April 9 von Rangun nach Rio de Janeiro.

Die Bark trifft nordwestlich vom Kap der guten Hoffnung eine ziemlich ungünstige Gelegenheit, indem der Wind, wenn auch selten entgegen, doch meistens zu flau ist, und gebraucht in Folge dessen 19 Tage, um von 20° O. 0° L. zu erreichen. Den Passat erhält sie am 25. Juni in 21° S. Br. und 6° O. L. Derselbe weht zunächst frisch und stetig; jenseits 20° W. L. tritt jedoch, obschon das Schiff in einer ziemlich niedrigen Breite steht, eine Unterbrechung durch Mallung und Stille ein, und auch später bleibt die Brise meistens flau. Jenseits 36° W. L. entsteht am 17. Juli noch wieder längerer Aufenthalt durch einen plötzlich hart einsetzenden pamperoartigen Südwestwind, dem anhaltende, allmählich abflauende Brise aus derselben Richtung folgt.

Dauer der Reise bis 20° O. L. 61, bis Rio 45, im ganzen 106 Tage.

Nach einer Bemerkung des Kapitäns hatten von Mitseglern die deutsche Bark „Elisabeth“ 116, die deutsche Bark „St. Jago“ 113, eine hölzerne norwegische Bark 103 und eine englische eiserne Bark mit reinem Boden, letztere von Singapore, 95 Tage Reise.

S. 3150. Bark „Victoria“, Kapt. A. Frantz, 1888 Juli 10 von Rangun nach Rio de Janeiro.

Erhält nach mehrmaligem Umlaufen des Windes den stetigen Südostpassat am 22. September in 30° S. Br. und 13° O. L. Der Wind frischt bald auf, wird jedoch, vielleicht weil die Route eine zu südliche war, zwischen 0° und 15° W. L. noch zweimal wieder durch längere Zeit anhaltende Stille und Mallung unterbrochen. Schon in 17° W. L. wird der Wind nordöstlich, dreht sich aber in 21° W. L. weiter durch Nord nach Nordwest und Westnordwest und bleibt aus dieser ungünstigen Richtung 6 Tage lang, bis die Bark 27° W. L. in 23° S. Br. erreicht hat. Der Rest des Weges wird mit frischer Brise aus NE bis Nord zurückgelegt.

Dauer der Reise bis 20° O. L. 69, bis Rio 40, im ganzen 109 Tage.

Kapt. A. Frantz schreibt: „Nahezu gleichzeitig mit uns verliefsen 4 englische Schiffe, von denen keines eine Tragfähigkeit von weniger als 1600 Tonnen hatte, denselben Hafen mit derselben Bestimmung. Eines von diesen, „Ben Nevis“, das 5 Tage vor „Victoria“ segelte und sowohl im Indischen, als im Atlantischen Ozean eine mehr direkte, südlichere Route nahm, kam nur wenige Stunden vor uns mit 114 Tagen Reise in Rio an. Wir hatten das Schiff während der Reise einmal auf der Höhe von Port Natal und wieder am 21. Oktober auf 22° S. Br. und 28° W. L. gesehen, und beide Male war es uns vorbei und aus Sicht gelaufen. Die Schiffe „City of Sparta“ und „Ruthwell“, zwei Tage vor „Victoria“ in See gegangen, hatten nur 94, bezw. 96, das Schiff „St. Mary's“ dagegen, welches Rangun noch 2 bis 3 Wochen früher verliefs, 125 Tage Reise.“

S. 3356. Bark „Rohilla“, Kapt. P. Breckwoldt, 1888 Oktober 23 von Port Augusta, Süd-Australien, nach Rio de Janeiro.

Nach verschiedenen Umläufen, bei welchen der Wind, von anhaltender Stille unterbrochen, sich vornehmlich im südwestlichen und südöstlichen Viertel hält, setzt am 28. Dezember auf 24,5° S. Br. und 2° O. L., für die Jahreszeit in einer sehr niedrigen Breite, der Passat ein. Derselbe weht in der Folge meistens nicht gehörig frisch, bleibt jedoch ohne Unterbrechung. In 22° S. Br. und 37° W. L. geht der Wind ins nordöstliche Viertel und bleibt hier bis zum Ende der Reise.

Dauer der Fahrt bis 20° O. L. 55, bis Rio 33, zusammen 88 Tage.

S. 3907. Bark „Kiandra", Kapt. H. Bunje, 1892 März 9 von Rangun nach Santos.

Erhält den Passat im Südatlantischen Ozean am 24. Mai auf 23° S. Br. und 2° O. L. Derselbe weht anfangs frisch, von 20,6° S. Br. und 4° W. L. bis 19,2° S. Br. und 9,5° W. L. aber flau, später wieder als ziemlich frische Brise, obgleich die Bark nordwärts nicht über 18,5° S. Br. hinausgeht.

Dauer der Reise bis 20° O. L. 60, bis Santos 38, im ganzen 98 Tage.

S. 4018. Schiff „Regulus", Kapt. G. Rosenberger, 1892 Mai 28 von Rangun nach Rio de Janeiro.

Der Passat setzt bereits am 30. Juni in 32° S. Br. und 12° O. L. ein; aber das Schiff steuert gleich zu westlich und läuft in Folge dessen bald wieder aus der guten Gelegenheit heraus. In 29° S. Br. und 5,5° O. L. kommt der Wind aus Nord und NW, womit noch längere Zeit ein Kurs südlich von West gesteuert wird. Das Schiff geht nordwärts nicht über 21° S. Br. hinaus und hat auch nur flaue, umlaufende Winde; erst jenseits 30° W. L. erhält es beständigere Brise aus SE bis NE. Hätte, um den Passat zu erhalten, ohne Frage nördlicher gehen müssen.

Reisedauer bis 20° O. L. 60, bis Rio 40, im ganzen 100 Tage.

S. 4254. Schiff „Fanny", Kapt. J. Bornholdt, 1893 September 16 von Rangun nach Rio de Janeiro.

Das Schiff erhält den Passat am 17. November in 26° S. Br. und 5° O. L. Derselbe weht erst frisch, wird aber bald flau und hört in 22° S. Br. und 14° W. L. gänzlich auf. Flaue, veränderliche, sehr oft westliche Winde begleiten die Fahrt bis 19° S. Br. und 35° W. L., wo der nordöstliche Küstenwind einsetzt. „Fanny" geht erst jenseits 30° W. L., von Südwestwind gedrängt, für kurze Zeit über 20° S. Br. hinaus.

Reisedauer bis 20° O. L. 53, bis Rio 32, im ganzen 85 Tage.

S. 4273. Bark „Aurora", Kapt. J. Zimdars, 1893 Dezember 30 von Rangun nach Rio de Janeiro.

Der Passat beginnt am 26. Februar in 29° S. Br. und 5° O. L., ist aber von 25° S. Br. und 1° W. L. bis 23,5° S. Br. und 2° W. L. wieder durch mehrtägige Stille und westliche flaue Winde unterbrochen und weht auch später meistens nur flau, obschon das Schiff nordwärts über 20° S. Br. hinausgeht. Jenseits 35° W. L. herrscht viel Windstille.

Reisedauer bis 20° O. L. 50, bis Rio 36, im ganzen 86 Tage.

S. 4243. Bark „Mona", Kapt. C. G. A. Fesenfeldt, 1894 März 3 von Rangun nach Rio de Janeiro.

Die Bark erhält schon in 30° S. Br. und 13° O. L. am 8. Mai Südostwind; da sie aber einen zu westlichen Kurs einschlägt, verliert sie denselben wieder in 22° S. Br. und 1° W. L. und hat bis 18° S. Br. und 9° W. L. flaue Brise und Mallung. Von dort an, wo die Route sich auf etwa 17,5° S. Br. hält, weht frischer Passat. In der Nähe der brasilianischen Küste hat „Mona" noch wieder längeren Aufenthalt durch Südwestwind.

Dauer der Reise bis 20° O. L. 61, bis Rio 40, im ganzen 101 Tage.

S. 4329. Bark „Titania", Kapt. D. Schierloh, 1894 April 14 von Rangun nach Rio de Janeiro.

Der Passat setzt am 7. Juli in 27,5° S. Br. und 12° O. L. ein, ist aber von 21° S. Br. und 5° W. L. bis 19° S. Br. und 11° W. L. gestört und darauf sehr leicht. Erst nördlich von 18° S. Br., welchen Parallel die Bark in 18° W. L. überschreitet, findet sie frischere Brise.

Reisedauer bis 20° O. L. 73, bis Rio 38, zusammen 111 Tage.

S. 4257. Bark „Birma“, Kapt. F. HULLMANN, 1894 Juni 27 von Rangun nach Rio de Janeiro.

Der Passat beginnt am 7. September in 28,5° S. Br. und 9° O. L., von 27° S. Br. und 1° O. L. bis 22,5° S. Br. und 9° W. L. ist der Wind aber wieder westlich und meistens flau; weiterhin in 21° bis 22° S. Br. weht frischer Passat, der jenseits 25° W. L. eine nordöstliche Richtung annimmt.

Reisedauer bis 20° O. L. 66, bis Rio 29, im ganzen 95 Tage.

S. 4256. Schiff „Wega“, Kapt. H. HAUN, 1894 Juli 16 von Rangun nach Rio de Janeiro.

Erhält den Passat am 17. September in 28° S. Br. und 10° O. L. und behält gute Brise, obschon das Schiff kaum über 22° S. Br. hinausgeht, bis 21° W. L. Als hier der Wind flauer wird, hält „Wega“ etwas nördlicher. Westlich von 35° W. L. weht der Wind frisch aus Ost bis NE.

Dauer der Reise bis 20° O. L. 57, bis Rio 26, im ganzen 83 Tage. 26 Tage ist nach den bisherigen Berichten die kürzeste Überfahrt.

S. 4372. Bark „Lilla“, Kapt. M. KASCH, 1894 Oktober 8 von Rangun nach Santos.

Der Passat setzt am 20. Dezember auf 26,6° S. Br. und 5° O. L. ein, ist aber sehr flau, insbesondere zwischen 13° und 18° W. L. und zwischen 30° W. L. und der Küste.

Reisedauer bis 20° O. L. 65, bis Santos 39, zusammen 104 Tage.

S. 4542. Bark „Edith“, Kapt. H. REIMER, 1895 März 11 von Kalkutta nach Rio de Janeiro.

Nach einigem Aufenthalt durch nördliche und nordwestliche, zeitweilig stürmische Winde erhält die Bark am 18. Mai in 31° S. Br. und 13° O. L. den Wind südwestlich und am nächsten Tage in 29° S. Br. und 10° O. L. den Südostpassat. Derselbe ist zwischen 10° und 20° W. L. ziemlich flau, später, als die Bark niedrigere Breiten aufgesucht hat, etwas frischer. Auf 35° W. L. holt der Wind durch Ost nach NE.

Dauer der Reise bis 20° O. L. 60, bis Rio 34, zusammen 94 Tage.

S. 4463. Bark „Oberon“, Kapt. R. FREESE, 1895 März 15 von Rangun nach Rio de Janeiro.

Die Bark umsegelt das Kap der guten Hoffnung mit östlichem Winde, erhält darauf aber noch wieder leichte nordwestliche Brise, wodurch die Reise verzögert wird. In 31° S. Br. und 12,5° O. L. setzt am 2. Juni der Südostpassat ein. Derselbe ist im ganzen nur flau; vom 13. bis zum 15. Juni in ungefähr 9° W. L. und vom 22. bis zum 26. Juni zwischen 24° und 29° W. L. erleidet er eine Unterbrechung durch flaue westliche Winde und Mallung.

Dauer der Reise bis 20° O. L. 71, bis Rio 44, zusammen 115 Tage.

Die Bark „Irene“, mit welcher „Oberon“ am 3. Juni auf 29° S. Br. und 11,5° O. L. Signale wechselte, nahm die Route mehrere Grade nördlicher und erreichte Rio 5 Tage vor „Oberon“. Siehe den folgenden Bericht.

S. 4366. Bark „Irene“, Kapt. H. SCHUMACHER, 1895 März 20 von Rangun nach Rio de Janeiro.

Die Bark erhält den Passat am 5. Juni in 26° S. Br. und 7,5° O. L., läuft aber später in 0° Länge wieder aus demselben heraus und hat in der Folge den Wind sehr flau, obgleich sie nördlich von 17° S. Br. geht.

Dauer der Reise bis 20° O. L. 67, bis Rio 38, im ganzen 105 Tage.

Kapt. SCHUMACHER schreibt: „Unsere Reise von Kap Agulhas nach Rio ist viel zu lang. Wir hätten, glaube ich, besser gethan, gleich für St. Helena zu steuern und dann auf 15° S. Br. entlang zu segeln. Dann hätten wir wohl ein paar Tage weniger gebraucht. Der Passat war aber auch zu schlecht. Diese Reisen vom Kap der guten Hoffnung nach Brasilien sind wohl noch nicht oft gemacht worden. Man findet sie wenigstens in keinem Buche beschrieben und hat somit gar keinen Anhalt. Der „Oberon“ ist noch nicht hier, und so fehlen noch mehrere Schiffe, die vor uns die Reise angetreten haben. Ein Engländer, der am 12. März von Rangun gesegelt war, kam heute, am 6. Juli, nach einer Reise von 116 Tagen hier an.“

„Irene“ hatte bei der flauen Passatbrise stets sehr hohen Luftdruck, ein Zeichen, dafs sie sich nahe der polaren Passatgrenze befand. Der Kapitän ver-

muthete defshalb wohl richtig, dafs er weiter nördlich mehr Wind angetroffen haben würde.

Bark „Este", Kapt. J. WENTORF, 1895 März 28 von Rangun nach Rio de Janeiro.

Der Passat setzt am 13. Juni auf 29° S. Br. und 8° O. L. ein, weht anfänglich ziemlich frisch, aber von 22,6° S. Br. und 2° W. L. an fortwährend sehr flau, ausgenommen auf der kurzen Strecke von 20° S. Br. und 7° W. L. bis 18,4° S. Br. und 15° W. L. Die Bark geht nicht über 18° S. Br. hinaus, sie hätte weiter nordwärts wohl eine bessere Gelegenheit angetroffen.

Reisedauer bis 20° O. L. 67, bis Rio 46, zusammen 113 Tage.

S. 4515. Bark „Carl", Kapt. C. SCHOEWAKER, 1895 April 6 von Rangun nach Rio de Janeiro.

Erhält am 11. Juni schon in 32,5° S. Br. und 14° O. L. südöstlichen Wind, der durchsteht, aber zeitweilig sehr flau weht. Nachdem die Bark Trinidad-Insel passirt ist, hat sie auf dem ganzen Wege bis Rio fast nur leichte Brise, Mallung und Stille.

Dauer der Reise bis 20° O. L. 62, bis Rio 37, zusammen 99 Tage.

„Carl" passirte 20° O. L. 4 Tage nach „Este", traf aber dann eine so viel günstigere Gelegenheit, dafs er am 18. Juni auf 0° L. fast in Sichtnähe derselben gelangte. Auf dem weiteren Wege, zu dem er dieselbe Route wählte, wie „Este", gewann er seinem Mitsegler noch 5 Tage ab.

S. 4597. Bark „Bille", Kapt. J. KORFF, 1895 April 13 von Rangun nach Santos.

Die Bark kommt in 25° S. Br. und 4° O. L. in frische Südostbrise, erhält in 22° S. Br. und 2° W. L. aber wieder Mallung, Stille und westliche Winde, die bis 17,2° S. Br. und 11° W. L. anhalten. Der dort wieder einsetzende Passat bleibt, mit Ausnahme weniger Tage, bis zum Ende der Reise flau. Die Bark hält sich auf dem gröfsten Theile der Überfahrt zwischen 17° und 18° S. Br., was in diesem Falle anscheinend noch nicht nördlich genug war.

Dauer der Reise bis 20° O. L. 71, bis Santos 42, im ganzen 113 Tage.

S. 4716. Bark „Anna Schwalbe", Kapt. F. NIEJAHR, 1896 März 20 von Rangun nach Santos.

Der südöstliche Wind, mit welchem „Anna Schwalbe" die Länge von Kap Agulhas überschreitet, hält, frisch wehend, bis 2° W. L. in 22° S. Br. an. Nach dreitägiger Unterbrechung durch sehr flaue, meistens westliche Brise, bei welcher die Bark weiter nordwärts zu gelangen sucht, erhält sie am 22. Mai in 19,5° S. Br. und 4° W. L. den Wind von neuem südöstlich, doch bleibt dieser, obgleich eine verhältnismäfsig niedrige Breite angesteuert wird, nur sehr flau, und am 28. Mai beginnt wieder eine dieses Mal sehr lange anhaltende Unterbrechung des Passats durch Windstille und westliche Mallung. In den 11 Tagen vom 28. Mai bis zum 8. Juni kann die Bark in Folge dessen nur 7° Länge gutmachen, von 14,3° W. L. in 15,7° S. Br. bis 21,7° W. L. in 14,9° S. Br. Auch auf der allerletzten Strecke wird die Fahrt noch wieder durch südwestliche Winde und Stille verzögert.

Dauer der Reise bis 20° O. L. 51, bis Santos 45, zusammen 96 Tage.

S. 4604. Bark „Fürst Bismarck", Kapt. C. BRAUE, 1896 März 18 von Rangun nach Rio de Janeiro.

Die Bark erhält südöstlichen Wind, wie „Anna Schwalbe", schon östlich von Kap Agulhas, verliert denselben aber wieder am 21. Mai in 28° S. Br. und 9° O. L. und hat dann, mit kurzen Unterbrechungen durch südöstliche Winde, anhaltende leichte Brise aus West und NW und Stille. Um von der angegebenen Position nach 17,8° S. Br. und 1° W. L. zu kommen, benöthigt das Schiff 15 Tage. Später trifft es bis etwa 40° W. L. in dem vorherrschenden südöstlichen Winde eine einigermafsen befriedigende Gelegenheit Der Rest der Reise wird aber wieder durch Windstille verzögert. Die niedrigste angesegelte Breite ist 16,4° S bei 15° W. L.

Dauer der Reise bis 20° O. L. 59, bis Rio 43, zusammen 102 Tage.

S. 4647. Bark „Titania", Kapt. D. SCHIERLOH, 1896 April 2 von Rangun nach Rio.

Erhält nach abwechselnden nordwestlichen und südwestlichen Winden den Passat am 13. Juni auf 24° S. Br. und 5° O. L. Abgesehen von einer zweitägigen Unterbrechung durch flauen nördlichen Wind und Stille, die bei 20° W. L. stattfindet, bleibt der Passat ziemlich frisch bis 30° W. L. Der Rest der Reise erleidet noch wieder eine mehrmalige Verzögerung durch Stille und südwestlichen Wind.

Dauer der Fahrt bis 20° O. L. 61, bis Rio 40, zusammen 101 Tage.

Unter den 22 aufgeführten Reisen findet sich keine, die auf der direkten Route gemacht worden ist. Es ergiebt sich also kein Anhalt zur Beurtheilung der Brauchbarkeit derselben; wenn man jedoch in Betracht zieht, dafs die von Santos und Rio ostwärts nach dem Indischen Ozean bestimmten Schiffe, deren Route ziemlich mit dem direkten Wege zusammenfällt, die Strecke bis 20° O.L. in der kurzen Zeit von durchschnittlich nur 23, bezw. 24 Tagen zurücklegen[1]), so mufs man doch wohl zu dem Schlusse gelangen, dafs die Windverhältnisse auf dieser Strecke für eine Fahrt nach Westen meistens ungünstig sein werden. Der Weg ist ja bedeutend kürzer als der durch das Passatgebiet, und ein Schiff, welches denselben einschlägt, hat, wenn es ausnahmsweise eine günstige Gelegenheit antrifft, die Chance, eine aufsergewöhnlich rasche Reise zu machen. In den allermeisten Fällen dürfte jedoch der Versuch, direkt durchzusteuern, hier, ebenso wie auf der ähnlichen Fahrt von Süd-Australien nach dem Kap der guten Hoffnung, mifslingen und das Schiff über kurz oder lang durch widrige Winde doch noch gezwungen sein, den Passat aufzusuchen.

Die meisten Schiffe verliefsen den Hafen, ebenso wie die gröfste Anzahl der von den Reishäfen in Britisch Birma nach Europa gehenden, im März und April und traten die Fahrt über den Südatlantischen Ozean im Mai und Juni an. Unter den aufgeführten 22 Schiffen sind es 15, deren Fahrtantritt in diese beiden Monate fällt.

Die von denselben im Mittel eingehaltene Route führt durch die Schnittpunkte 20° O. L. in $35{,}5$° S. Br., 30° S. Br. in $11{,}5$° O. L., 0° Länge in $22{,}4$° S. Br., 10° W. L. in $19{,}8$° S. Br., 20° W. L. in $18{,}2$° S. Br., 30° W. L. in $19{,}1$° S. Br. und 40° W. L. in $22{,}6$° S. Br. Der gröfste Theil des Weges wurde demnach in ungefähr 20° S. Br. zurückgelegt; die niedrigste angesegelte Breite schwankte zwischen 21,2° und 15° S. Br. Die durchschnittliche Dauer der Fahrt von Kap Agulhas Höhe nach Rio de Janeiro ergiebt sich zu $39{,}4$ Tagen, wovon $6{,}8$ auf die Strecke von 20° O. L. nach 30° S. Br. und $30{,}7$ Tage auf die von 30° S. Br. nach 40° W. L. entfallen. Nach Santos dauerte die Reise durchschnittlich 2 bis $2^1/_2$ Tage länger. Bessere Resultate lieferten die Reisen, welche im September, November, Dezember und Februar angetreten wurden. Die Dauer derselben von 20° O. L. nach Rio betrug im Mittel $33{,}1$ Tage, von denen $5{,}6$ Tage auf der Strecke bis 30° S. Br. und 26 auf der von 30° S. Br. nach 40° W. L. zugebracht wurden. Die in diesen Monaten im Mittel eingehaltene Route liegt etwas südlicher als im Mai und Juni, indem sie 30° S. Br. in $10{,}7$° O. L., 0° L. in $24{,}7$° S. Br., 10° W. L. in $21{,}7$° S. Br., 20° W. L. in $21{,}0$° S. Br., 30° W. L. in $21{,}8$ S. Br. und 40° W. L. in $22{,}7$° S. Br. schneidet. Nach den erzielten Resultaten scheint der Frühling und Sommer die günstigste, der Spätherbst und Winter die ungünstigste Jahreszeit für diese Fahrt zu sein.

Wenn man bedenkt, dafs man auf der eingeschlagenen Route, mit Ausnahme der allerersten Strecke, doch eine beständige günstige Gelegenheit erwarten sollte, so mufs die benöthigte Reisedauer als eine sehr lange erscheinen. Zu der etwa 3000 Sm. langen Strecke von 30° S. Br. und $11{,}8$° O. L. nach $22{,}6$° S. Br. und 40° W. L., wo nach gewöhnlicher Annahme der Passat herrschen sollte, gebrauchten die Schiffe nicht weniger als durchschnittlich $29{,}3$ Tage, erzielten also ein mittleres Etmal von nur 102 Sm., und gar nicht selten kam es, wie die Tabelle zeigt, vor, dafs sie auf 10° Länge 8 bis 10 Tage

[1]) Von den in Betracht gezogenen Reisen hatte die kürzeste eine Dauer von 17, die längste eine Dauer von 32 Tagen.

verbrachten. Dieser unbefriedigende Erfolg läfst sich nur dadurch erklären, dafs die Schiffe in manchen Fällen nicht nördlich genug gingen, um einer durchstehenden Passatbrise einigermafsen sicher zu sein.

Aus den vorliegenden Berichten scheint freilich ein Vortheil für die nördlichere Route nicht hervorzugehen. Im Gegentheil findet man, wenn man in der Gruppe der Reisen, welche im Mai und Juni ab 20° O. L. angetreten wurden, die nördlicher gehenden Schiffe den sich südlicher haltenden gegenüberstellt, dafs erstere zu der Fahrt von 0° nach 40° W. L. noch durchschnittlich 1,4 Tage mehr gebrauchten, nämlich 23,9 Tage, bei einem mittleren Schnittpunkte der Meridiane von 0°, 10°, 20°, 30° und 40° W, in 19,3° S. Br., gegen 22,5 Tage bei einem mittleren Schnittpunkte in 21,2° S. Br. Dies Ergebnis dürfte indessen keine entscheidende Bedeutung haben. Man mufs bedenken, dafs die Schiffe, welche eine niedrigere Breite aufsuchten, dies meistens nur gezwungen thaten, weil sie auf höherer Breite Aufenthalt durch Gegenwind und Stille fanden, während beim Antreffen einer günstigeren Gelegenheit schon auf höherer Breite der kürzere, südlichere Weg eingeschlagen wurde. Wenn die nördlicher gehenden Schiffe im Durchschnitt eine etwas längere Zeit gebrauchten, so ist damit noch nicht gesagt, dafs sie in dem bestimmten Falle, der sie zur Wahl der nördlicheren Route veranlafste, eine raschere Reise gemacht hätten, wenn sie sich südlicher gehalten hätten. Ein entscheidendes Urtheil dürfte sich nur durch die Vergleichung von Mitseglerreisen gewinnen lassen. Die wenigen Berichte, welche vorliegen, bieten dazu leider nur in einem Falle die Gelegenheit, aber aus diesem Beispiele — Reisen der Schiffe „Oberon“ und „Irene“ — ergiebt sich auch ein erheblicher Vortheil zu Gunsten des nördlicher gehenden Schiffes.

Wie schon in den Bemerkungen angegeben, standen die beiden Barken am 3. Juni 1895 auf 29° S. Br. und 11,5° O. L. in Sichtweite von einander. Der weitere Verlauf der Reisen war, wie folgt:

	Bark „Oberon“			Bark „Irene“		
Datum:	Mittagsort:		Wind[1]):	Mittagsort:		Wind[1]):
1895 Juni 3.	29,0° S. Br.	11,8° O. L.		29,1° S. Br.	11,9° O. L.	
„ „ 4.	27,9° „	9,8° „	S 4—5,	27,7° „	10,0° „	S 4,
„ „ 5.	26,8° „	7,0° „	SSE 3,	26,1° „	7,5° „	S 4,
„ „ 6.	25,9° „	4,4° „	SE 4,	24,7° „	4,6° „	SE 5,
„ „ 7.	25,5° „	2,6° „	SE 3,	23,0° „	2,8° „	ESE 4,
„ „ 8.	24,8° „	1,0° „	Südlich 3,	22,5° „	0,9° „	ESE u. S 3,
„ „ 9.	24,4° „	0,8° W	SE 3,	21,8° „	0,9° W. L.	S—SE 3,
„ „ 10.	24,2° „	2,0° „	SE 3,	21,0° „	2,7° „	SEzE 3,
„ „ 11.	23,9° „	3,8° „	ESE 3,	20,5° „	5,1° „	SE 4,
„ „ 12.	23,6° „	5,7° „	ESE 3,	19,9° „	6,9° „	SE 3—4,
„ „ 13.	23,4° „	7,5° „	E—NE 3,	19,5° „	8,2° „	ESE 3—2,
„ „ 14.	22,7° „	8,7° „	NW 3 u. WSW 3—4,	18,7° „	8,9° „	S 2,
„ „ 15.	21,9° „	11,0° „	SSW 4,	17,8° „	9,5° „	S 1 u. still,
„ „ 16.	21,4° „	13,1° „	SE 4,	17,0° „	10,8° „	SE 3,
„ „ 17.	21,1° „	14,7° „	ESE 3,	16,7° „	12,7° „	ESE 4,
„ „ 18.	20,7° „	15,9° „	ESE u. ENE 2—3,	16,5° „	14,9° „	ESE 4,
„ „ 19.	20,3° „	17,4° „	E 3,	16,0° „	17,1° „	ESE 4,
„ „ 20.	19,8° „	19,4° „	E 3—4,	16,0° „	18,9° „	ESE 4,
„ „ 21.	19,7° „	21,6° „	ENE 3—4,	16,0° „	21,1° „	E 4,
„ „ 22.	19,8° „	24,0° „	NE 4—5,	16,0° „	23,1° „	E 4,
„ „ 23.	20,0° „	25,0° „	NNW 2 u. still,	16,2° „	23,9° „	NE 2 u. still,
„ „ 24.	20,1° „	25,8° „	Mallung,	16,2° „	25,2° „	ENE 3,
„ „ 25.	19,8° „	27,2° „	NNW 2—5,	16,4° „	27,5° „	NE 4,
„ „ 26.	20,5° „	28,6° „	WNW u. WNW 2,	17,0° „	29,1° „	S 2—5,
„ „ 27.	20,7° „	28,9° „	still,	17,3° „	29,8° „	SE u. still,
„ „ 28.	20,8° „	30,2° „	still u. SE 3,	18,4° „	32,2° „	SSE 4—5,
„ „ 29.	20,8° „	31,4° „	SE 2—3.	19,8° „	34,8° „	SSE 5,
„ „ 30.	20,9° „	33,1° „	SSE 2—4,	21,3° „	36,7° „	SSE 4,
„ Juli 1.	21,3° „	34,8° „	SE 3,	22,6° „	38,7° „	SE 4,
„ „ 2.	21,8° „	36,1° „	E 3,	West von Kap Frio		NE 5,
„ „ 3.	22,5° „	37,6° „	N 4—WNW 2,	in Rio		Westlich 2.
„ „ 4.	22,6° „	38,0° „	NW 2 u. still,			
„ „ 5.	22,9° „	39,2° „	SSW 2 u. ESE 3—4,			
„ „ 6.	23,1° „	40,2° „	Nördlich, Mallung,			
„ „ 7.	23,6° „	42,0° „	EN 2—4,			
„ „ 8.	in Rio	„	Nordöstlich 3,			

[1]) Die Angabe gilt für das dem Mittag des Datums vorhergehende Etmal.

Die Bark „Irene“ findet, als sie gleich anfangs eine nördlichere Route einschlägt, auf dieser eine so viel frischere Brise, dafs sie trotz des längeren Weges ihrem Mitsegler noch Länge abgewinnt. Am 12. Juni steht sie 3,7° nördlicher und 1,2° westlicher als „Oberon“. Dieser Vorsprung geht indessen zunächst wieder verloren, indem die am 13. eintretende Passatstörung auffälliger Weise in nördlicherer Breite mehr Stille und Mallung bringt als in südlicherer. Am 16. Juni ist „Irene“ um 2,5° Länge hinter „Oberon“ zurück. Sie bringt diesen Verlust in den folgenden Tagen mit Hülfe frischeren Windes auch nur sehr langsam wieder ein. Erst am 24. Juni steht sie mit „Oberon“ wieder auf derselben Länge, beginnt jetzt aber rasch vorzueilen, da sie in ihrer um 4° nördlicheren Breite von der Stille und Mallung, welche vom 23. bis zum 28. Juni auf der Route des „Oberon“ herrschen, fast gänzlich verschont bleibt. Am 1. Juli steht „Irene“ um 4° Länge gegen „Oberon“ voraus. Dies hat zur Folge, dafs sie mit frischem Nordostwinde die Höhe von Rio am 2. Juli erreicht und am nächsten Tage in den Hafen kommt, während der Mitsegler, noch wieder durch Stille und Mallung aufgehalten, erst 5 Tage später dorthin gelangt.

Kapt. Schumacher von der „Irene“ spricht, wie schon bemerkt, die Meinung aus, dafs es wahrscheinlich besser gewesen wäre, noch nördlicher zu gehen, gleich für St. Helena zu steuern und dann auf 15° S. Br. entlang zu segeln. Wir können dieser Ansicht, allgemein gesprochen, nur beipflichten und kommen dazu durch folgende Überlegung.

Das Passatgebiet des Südatlantischen Ozeans erstreckt sich in der Nähe der afrikanischen Küste gewöhnlich sehr weit nach Süden, im Sommer oft bis zur Breite des Kaps der guten Hoffnung und auch im Winter nicht selten bis nach 30° S. Br. Von dort verläuft seine polare Grenze jedoch nicht in westlicher, sondern zunächst in einer fast nordwestlichen Richtung, so dafs sie in 0° Länge etwa 5° bis 6° und auf der Mitte des Ozeans etwa 8° bis 9° nördlicher liegt als in 10° O. L. Diesen Verhältnissen wird von den Schiffsführern bei der Wahl der Route nicht gebührend Rechnung getragen. Nachdem sie, wie es fast immer geschieht, nach der Umsegelung des Kaps schon auf ziemlich hoher Breite günstigen Südostwind erhalten haben, steuern sie in der Erwartung, dafs der Wind durchstehen wird, und mit der Absicht, den Umweg möglichst abzukürzen, fast alle zu früh westlich; in Folge dessen laufen sie dann auch fast regelmäfsig wieder aus dem Passat heraus und haben nun längere Zeit mit Stille, Mallung und Gegenwind sich abzumühen, ehe sie in nördlicherer Breite guten Wind wieder erhalten. Höchst wahrscheinlich würden die Schiffe diesen Aufenthalt vermeiden, wenn sie gleich von vornherein nördlicher gingen.

Es ist freilich nun auch in Betracht zu ziehen, dafs, je nördlicher man geht, desto gröfser der Umweg wird. Indessen ist diese Wegverlängerung doch nicht so beträchtlich — sie beträgt für jeden Breitengrad, um den die Scheitelbreite der Route nördlicher gelegt wird, etwa 60 bis 65 Sm. —, als dafs sie durch gröfsere Fahrgeschwindigkeit nicht leicht wieder eingebracht werden könnte.

Einen Anhalt zur Beurtheilung, wie man die Route zu nehmen hat, um sich einer einigermafsen beständigen Passatbrise zu versichern, giebt die nachstehende Darstellung des Verlaufs der mittleren polaren Passatgrenze in den verschiedenen Jahreszeiten, die annähernd richtig sein dürfte.

Die mittlere polare Grenze des Südostpassats schneidet:

im	10° O. L.	0° L.	10° W. L.	20° W. L.	40° W. L.
Januar, Februar und März	in 30° S.Br.,	in 25 ° S.Br.,	in 22,5° S.Br.,	in 22° S.Br.,	in 23,5° S.Br.
April, Mai und Juni . . .	„ 28° „	„ 21,5° „	„ 18° „	„ 17° „	„ 21° „
Juli, August und September	„ 27° „	„ 21,5° „	„ 20° „	„ 19° „	„ 21° „
Oktober, November u. Dez.	„ 28° „	„ 23° „	„ 21,5° „	„ 21,5° „	„ 22° „

Es erhellt aus diesem, dafs die Verschiebungen der Passatgrenze im Laufe des Jahres ganz beträchtlich sind, und dafs bei der Projektirung der Route die Jahreszeit jedenfalls berücksichtigt werden mufs.

Bevor auf Grund der vorhergegangenen Betrachtung bestimmte Rathschläge für die Fahrt durch den Südatlantischen Ozean ertheilt werden, mögen hier, der Vollständigkeit wegen, zunächst einige Anweisungen für den vorhergehenden Reiseabschnitt folgen, die dem Segelhandbuch der Seewarte für den Indischen Ozean entnommen sind.

Von Rangun und Moulmein in der Jahreszeit des Nordostmonsuns vor Mitte März ausgehend, setze man den Kurs nach der Mitte des Zehngrad-Kanals und von hier weiter über 5° N. Br. und 90° O. L. nach 0° Breite und 89° O. L. Von dort aus suche man recht nach Süden zu gelangen oder so viel Süd anzuholen, als sich bei der angetroffenen Gelegenheit ermöglichen läfst. Nach Mitte März und bis Ende April suche man ebenfalls durch den Zehngrad-Kanal oder, wenn dieses nicht ausführbar ist, zwischen den nördlichen Nikobaren hindurch oder durch den Sombrero-Kanal nach der Westseite der Inseln zu kommen, wobei man jedoch eine zu grofse Annäherung an das Südende der Andamanen vermeiden sollte. Der Rest von günstigem Nordostwinde, den man nicht selten zwischen 11° und 6° N. Br. noch antrifft, sollte benutzt werden, um noch einige Länge anzuholen, so dafs der Parallel von 5° N. Br. in 90° O. L. oder vielleicht besser noch in 89° O. L. überschritten wird. Es ist dies um so wichtiger, je später die Jahreszeit ist, weil mit dem Fortschreiten dieser der Wind in der Nähe der Linie und südlich derselben mehr und mehr eine südwestliche Richtung annimmt. Nachdem man westlichen Wind erhalten hat, suche man nur Süd zu machen, ohne Rücksicht darauf zu nehmen, ob man dabei etwas mehr oder weniger Länge wieder zusetzt, bis man den Passat erfafst hat.

Von Bassein und Akyab steuere man zunächst etwas landabwärts und setze dann im Februar den Kurs direkt nach dem für Rangun-Reisen angegebenen Schnittpunkte von 5° N. Br. Im März und April empfiehlt es sich jedoch, zur Vermeidung der Windstillen in der Mitte der Bai sich zunächst etwas näher den Andamanen zu halten, so dafs der Meridian von 91° O. L. nördlich von 10° N. Br. nicht überschritten wird, und erst dann westlicher hinaus zu steuern. Trifft man bei Antritt der Reise den Wind westlich, so dafs die Route an der Westseite der Andamanen nicht bequem eingehalten werden kann — welcher Fall besonders auf Reisen von Bassein in der späteren Jahreszeit sehr oft eintritt, so nehme man die Route an der Ostseite der Inseln, aber in guter Entfernung von denselben, östlich von Barren-Insel, und schneide den Parallel von 10° N. Br. nicht westlich von 93° O. L. Des weiteren verfahre man auf dem einen, wie auf dem anderen Wege, wie für Rangun angegeben.

Auf Reisen, die in den Südwestmonsun fallen, d. h. solchen, die im Mai und den späteren Monaten bis September angetreten werden, sollte man jede Gelegenheit, die sich in einem Südlichholen des Windes bietet, benutzen, um Westlänge zu gewinnen. Ist der Monsun schon voll eingesetzt, so wird man in der Regel genöthigt sein, an der Ostseite der Andamanen nach Süden zu gehen. Auch hier sollte man keine Windänderung unbenutzt lassen, die eine gut westliche Stellung zu erringen ermöglicht, und, wenn es angeht, schon nördlich von Grofs-Nikobar nach der Westseite dieser Insel zu gelangen suchen. Von Rangun ausgehend, sollte man, mit der Ebbe aufkreuzend und während des Fluthstroms ankernd, zunächst auf Lothgrund Luv zu gewinnen suchen, bevor man landabwärts steht, es sei denn, dafs der Wind raum genug ist, einen Kurs westlich von Süd zu gestatten.

In den meisten Fällen müssen die Schiffe, welche im Südwestmonsun östlich der Inseln aufkreuzen, bis zur Durchfahrt südlich von Grofs-Nikobar gehen, bevor sie nach Westen hinaus gelangen können. In den gebräuchlichen Segelhandbüchern wird empfohlen, hier nahe der Sumatra-Küste zu gehen, wo eine der gewöhnlichen Monsuntrift entgegengesetzte westliche Strömung zu finden sein soll. In der That wurde eine solche nach den eingegangenen Journalberichten hier auch verschiedentlich beobachtet, mitunter mit der erheblichen Geschwindigkeit von 1½ Knoten nach WNW und NW setzend, wodurch den Schiffen das Aufkreuzen sehr erleichtert wurde. Wie aus weiteren Journalbemerkungen hervorgeht, sind jene günstigen Umstände indessen keineswegs immer vorhanden,

und diesen zweifelhaften Verhältnissen gegenüber kann nur der Rath wiederholt werden, dafs man, wenn es angeht, schon nördlich von Grofs-Nikobar nach Westen zu gelangen suchen sollte. Trifft man aber dazu nicht die Gelegenheit, so versuche man das Aufkreuzen unter Sumatra, halte sich dann aber dem Lande möglichst nahe.

Da der Südostpassat gewöhnlich erst in 5° S. Br., oft aber auch in einer noch südlicheren Breite angetroffen wird und bis dorthin der Wind vorwiegend südwestlich ist, so mufs auch südlich von 5° N. Br. meistens noch ziemlich viel Länge zugesetzt werden, bevor man den Passat erfafst. Man sollte defshalb den hoch südlichen Wind, den man oft aufserhalb Kap Atji findet, dazu benutzen, zunächst noch einige Grade West-Länge gutzumachen.

Aus der Übergangszeit zum Nordostmonsun, den Monaten Oktober und November, liegen der Seewarte nur sehr wenige Berichte über Reisen vor. Heckford empfiehlt in seinen Segelanweisungen[1]), dafs Schiffe, welche von Rangun oder Moulmein kommen, im Oktober durch den Preparis-Nordkanal gehen und dann jede Gelegenheit benutzen sollten, um die Westseite der Bai zu gewinnen, weil hier der Nordostmonsun am frühesten einsetzt, während an der Ostseite der Wind am längsten eine südliche und westliche Richtung behält. Im November sollten sie den Weg durch den Preparis-Südkanal nehmen, dann nach WSW steuern und in 84° 30′ O. L. aus der Bai hinausgehen.

Die mittlere Lage der Nordgrenze des Südostpassats auf etwa 90° O. L. ist im Januar, Februar und März 10° S. Br., im April 8,5° S. Br., im Mai 6° S. Br., im Juni, Juli und August 4° bis 5° S. Br., im September, Oktober und November 5° bis 6° S. Br. und im Dezember 7° S. Br. Die kräftigste Passatbrise findet man im Januar und Februar zwischen 15° und 22°, im März, April und Dezember zwischen 13° und 20°, von Mai bis August zwischen 11° und 19° und im September, Oktober und November zwischen 11° und 18° S. Br. Um von dieser möglichst zu profitiren und nicht so bald in die unzuverlässigen Winde an der Südgrenze des Passatgebiets zu gerathen, sollte man in den Monaten Mai bis November, wenn der Strom frischester Brise seine nördlichste Lage hat, seinen Kurs nördlich von Rodriguez-Insel auf etwa 20° S. Br. und 60° O. L. setzen. Von Dezember bis April, zur Zeit der südlicheren Lage jenes Windstromes, passire man südlich von Rodriguez und nehme den Schnittpunkt von 60° O. L. in ungefähr 22° S. Br. Es ist dies die Jahreszeit, wenn in der Nähe der Maskarenen Orkane vorkommen. Um diese vermeiden und frei operiren zu können, mufs man Seeraum haben; auch aus diesem Grunde erscheint die etwas südlichere Route, welche in etwas gröfserem Abstande an den Inseln Mauritius und Reunion vorbeiführt, für die bezeichneten Monate empfehlenswerther. Von 60° O. L. an des weiteren schneide man 50° O. L. in 25° bis 26° S. Br. und 40° O. L. in 28° bis 29° S. Br.

Die empfohlene Route hält sich, verglichen mit der gewöhnlichen, auf einer etwa 500 Sm. längeren Strecke in dem Striche des frischesten Passats, wogegen die Strecke in dem Gebiete ungünstigerer Gelegenheit südlich von diesem Windstrom um etwa 400 Sm. abgekürzt wird. Hierzu kommt noch, dafs der Passat in der Mitte seines Gebietes oft so steif weht, dafs der südlichere Kurs auf der gewöhnlichen Route nur mit gekürzten Segeln eingehalten und infolgedessen die volle Segelfähigkeit des Schiffes nicht ausgenutzt werden kann. Auf der vorgeschlagenen Route liegt hier aber der Kurs ½ bis ¾ Strich westlicher, also weiter vom Winde, und können defshalb mehr Segel geführt werden. Voraussichtlich wird sich hier auch aus diesem Grunde noch eine gröfsere Fahrgeschwindigkeit erzielen lassen und auf diese Weise sich ein noch gröfserer Vortheil herausstellen.

Der etwas südlichere Kurs von 60° nach 50° O. L. braucht kein Bedenken zu erregen, da in dieser Gegend der Passat nicht nur schwächer, sondern auch aus einer östlicheren Richtung zu wehen pflegt als auf der vorhergehenden Strecke, so dafs man den gegebenen Kurs leicht einhalten kann. Ebensowenig braucht man zu besorgen, von 50° O. L. und 25° S. Br. aus die Südspitze von Madagaskar nicht freisegeln zu können. Zwischen 50° und 44° O. L. ungefähr

---

[1]) Siehe Heckford's „Sailing Directions for the Bay of Bengal and Straits of Malacca."

haben die Schiffe, wenn auch vorher eine Änderung des Windes nach Nord und West eingetreten ist, gewöhnlich wieder eine stramme Brise aus Ost bis ENE. Man darf erwarten, dafs dieser Wind näher der Südküste von Madagaskar noch mit gröfserer Regelmäfsigkeit auftritt. Die von Mauritius kommenden Schiffe haben keine Schwierigkeit, ihren Kurs einzuhalten.

Eher sollte man vermeiden, dafs man zu weit südlich der Route kommt. Die umlaufenden Winde, welche man auf der Strecke westlich von 60° O. L. antrifft, gehören dem System östlich wandernder Luftdruckmaxima an, und man hat defshalb am meisten Aussicht, den Wind vorwiegend östlich zu behalten, wenn man sich nördlich hält, während man in höherer Breite, an der Südseite der Zugstrafse der Maxima, westliche Winde zu erwarten hat. Trifft man den Passat so steif und schral wehend, dafs man auch die hier empfohlene Route nicht ohne Beeinträchtigung der Fahrgeschwindigkeit einhalten kann, so sollte man in der Erwartung, dafs bald genug flauere und raumere Brise folgen wird, noch westlicher abhalten und, wenn es sein mufs, nördlich von Mauritius und Reunion passiren. Es ist ein häufiger und viel zur Verlängerung der Reise beitragender Fehler von Schiffsführern, dafs sie nicht genügend Rücksicht auf die Veränderlichkeit des Windes nehmen und, statt durch einiges Abhalten vom Kurse die günstige Gelegenheit gehörig auszunutzen, gegen jeden Wind ankneifen. Diese Praxis hat in engen Gewässern ihre Berechtigung, in der grofsen Fahrt ist sie aber keineswegs angebracht.

Sollte der angetroffene stürmische Passat der Vorbote eines Orkans sein, so kann das empfohlene Abhalten noch die weitere günstige Folge haben, dafs man diesem entgeht, indem derselbe, bevor er das Schiff erreicht hat, auf seiner Bahn nach Süd und Südost umbiegt. Diese sogenannten Mauritius-Orkane kommen am häufigsten in den Monaten Dezember bis April vor. Die Schiffe, welche auf der Fahrt nach dem Kap von denselben betroffen werden, haben den Wind bei Beginn des Sturmes gewöhnlich aus der Südostpassatrichtung. Ihr Verhalten mufs sich nach der Breite, in der sie sich befinden, und nach der beobachteten Windänderung richten. Steht man noch in verhältnismäfsig niedriger Breite, wo ein westliches bis südwestliches Fortschreiten des Centrums wahrscheinlich ist, so drehe man auf Backbordhalsen bei und warte den Vorübergang des Sturmes ab, der sich durch das Steigen des Barometers und das Nordöstlichholen des Windes anzeigt. Wenn man dann seinen Kurs wieder aufnimmt, sollte man sorgfältig das Barometer beobachten, ob dasselbe auch wieder fällt, damit man nicht von neuem in den Sturm hineingeräth. Hat man dagegen schon eine höhere Breite als 20° S erreicht, wo ein Umbiegen der Sturmbahn nach Süd und Südost zu erwarten ist, so dürfte es rathsamer sein, den gewöhnlichen Kurs nach WSW bis SW möglichst lange fortzusetzen. Wird der Wind so schwer, dafs man diesen Kurs nicht mehr einhalten kann, und bleibt er zugleich aus derselben Richtung, oder holt er inzwischen östlicher, so drehe man auf Backbordhalsen bei. Holt der Wind südlicher, so dafs man aus diesem Grunde abhalten mufs, so thue man dies so, dafs man den Wind immer noch einige Striche von Backbord einkommend hält, und drehe dann auf Steuerbordhalsen bei, wenn der Wind durch SSW gegangen ist. Bei Winden aus Ost und NE sollte man, wenn man sich in 20° oder einer südlicheren Breite befindet, vorsichtig sein und auf Backbordhalsen beidrehen, wenn das Fallen des Barometers die Annäherung an das Orkancentrum anzeigt. Mit dem Winde aus dem westlichen Halbkreise steht man an der ungefährlichen Seite der Cyklone. Man kann in das Centrum derselben unter gewöhnlichen Umständen nur hineingerathen durch die eigene Fortbewegung des Schiffes, und da der Wind ohnedies dem Kurse entgegen ist, verliert man wenig Zeit, wenn man das Schiff beilegt und den Abzug des Sturmes abwartet. Übrigens wächst der Südostpassat des Indischen Ozeans sehr oft zu einer stürmischen Stärke an, ohne dafs es zu einem Orkan kommt. Das sichere Vorzeichen des letzteren ist das Fallen des Barometers.

Bei der Umsegelung des Kaps der Guten Hoffnung gehen die Schiffe gewöhnlich auf der Höhe von Algoa-Bai in Sicht der afrikanischen Küste. Es kann aber nicht schaden, vielmehr in den allermeisten Fällen nur von Vortheil sein, wenn man schon früher sich derselben nähert. Der Wind

weht hier gewöhnlich nahezu längs der Küste aus Ost bis NNE oder aus dem Lande aus NW und SW, und ist also in dieser Beziehung mit der Annäherung keine grofse Gefahr verknüpft; doch sollte man so viel Abstand behalten, dafs man bei einem gelegentlichen Südoststurm Raum zum Treiben hat. Jedenfalls hat man näher dem Lande mehr Vortheil von der Agulhasströmung; infolgedessen bewerkstelligen die von Sansibar kommenden Schiffe, welche von Kap Santa Lucia in ungefähr 80 Sm. Abstand längs der Küste steuern, die Umsegelung auch durchweg in kürzerer Zeit, als die von Osten kommenden. Wenn man durch die angetroffene Gelegenheit sehr nördlich geführt wird, sollte man ohne Bedenken schon auf der Höhe von Port Natal unter Land gehen.

Wenn es nicht früher geschehen ist, sollte man jedenfalls an der Südostecke Afrika's, wo die Fahrt nach Westen beginnt, die Nähe des Landes aufsuchen, damit man bei dem Einsetzen starker westlicher Winde, das besonders im Winter gewöhnlich hier stattfindet, möglichst weit luvwärts steht. Man gelangt damit zugleich in den Strich der stärksten Strömung, mit deren Hülfe das Weiterkommen bei Gegenwind bewerkstelligt werden mufs. Der Agulhasstrom fliefst von der Höhe von Kap Recife gewöhnlich in einem ziemlich schmalen Bette längs der Kante der Agulhas-Bank bis zu deren südlichstem Vorsprunge, wo die Strömung nach Süd, SO und Ost umbiegt. Ein ähnliches Umbiegen findet überall am Aufsenrande des Stromes statt. Um von dem letzteren nun möglichst zu profitiren, sollte man beim Aufkreuzen gegen westliche Winde die Kante der Bank halten und sich weder zu weit südwärts, noch auch, bei Südwestwind, zu weit nordwärts davon entfernen. Da der Lauf des Stromes sich nicht selten etwas nach Norden oder nach Süden verschiebt, sollte man ferner durch wiederholte astronomische Beobachtungen sich möglichst oft über die thatsächlich vorhandenen Strömungsverhältnisse Auskunft verschaffen, damit der Kurs gleich geändert werden kann, wenn man aus dem günstigen Strome herausgekommen ist. Nach der Landseite hin markirt sich die Grenze der Strömung durch eine ziemlich starke Abnahme der Wassertemperatur.

Bei schweren Stürmen aus dem westlichen Halbkreise erzeugt die gegen den Wind setzende Strömung oft eine sehr hohe, brechende See. Wenn dieselbe einem Schiffe gefährlich wird, kann es sich am besten schützen, indem es das kalte Wasser auf der Bank aufsucht, wo es zwar den günstigen Strom verliert, aber viel schlichteres Wasser findet.

Auch von der Höhe von Kap Agulhas an, wo der günstige Einflufs der Strömung gewöhnlich aufhört, dürfte es zunächst noch rathsam sein, eine zu grofse Annäherung an die Küste zu vermeiden, damit man beim Einsetzen südwestlicher Winde, welche im Winter gewöhnlich die Gelegenheit zur Fortsetzung der Reise geben, das Land beim Kap der guten Hoffnung freisegeln kann. Noch mehr aber sollte man sich davor hüten, dafs man zu weit nach Süden kommt. Hier geräth man alsbald in eine starke östliche Gegenströmung, während näher dem Lande auch jenseits 20° O. L. nicht selten noch westliche Versetzungen stattfinden. Auch ist zu bedenken, dafs mit zunehmender Breite östliche Winde seltener, dagegen die westlichen anhaltender und stärker werden. Der Parallel von 36° 30′ Süd dürfte als eine den Verhältnissen angemessene Grenze zu bezeichnen sein, die man nicht überschreiten sollte.

Trifft man günstigen Wind, was besonders in den Sommermonaten oft vorkommt, so kann man bei der Umsegelung des Kaps den Weg etwas abkürzen und näher dem Lande passiren. Eine allzu grofse Annäherung sollte man aber auch dann vermeiden, damit man bei den nicht seltenen starken südlichen Winden nicht so leicht im Verfolgen seines Kurses behindert wird.

Die mittlere Dauer der Reise von Rangun nach der Höhe von Kap Augulhas ergiebt sich nach den Journalen deutscher Schiffe, wie folgt:

Reiseantritt im Monat	Von Rangun nach der Linie	Von der Linie nach 40° O. L.	Von 40° O. L. nach 20° O. L.	Von Rangun nach 20° O. L.
Januar	14,0 Tage	28,9 Tage	10,0 Tage	52,9 Tage
Februar	13,8 "	32,3 "	11,4 "	57,5 "
März	16,9 "	33,1 "	13,0 "	63,0 "
April	21,0 "	30,7 "	13,8 "	65,5 "
Mai, Juni	27,7 "	30,1 "	12,5 "	70,3 "
Juli, August	23,0 "	27,0 "	11,1 "	61,1 "
November, Dezember	14,0 "	28,9 "	9,4 "	52,3 "

Nachdem das Kap der guten Hoffnung umsegelt ist, ist die Fortsetzung der Fahrt nach NW und Nord gewöhnlich leicht, da der Wind meistens aus dem südwestlichen Viertel kommt, ja im Sommer der südlichen Breiten oft schon auf der Höhe des Kaps der Passat angetroffen wird. Ist der Wind schral westlich, so suche man, bei genügendem Seeraum, immer nur Nord zu machen, worauf der Wind gewöhnlich bald zu raumen beginnt. Im Winter herrschen jedoch auch im Westen des Kaps und bis über 30° S. Br. hinaus vielfach nordwestliche Winde, und ist es deſshalb in dieser Jahreszeit angezeigt, jede passende Gelegenheit wahrzunehmen, um einen etwas gröſseren Abstand vom Lande zu gewinnen.

Nachdem man den Passat erhalten, hat man in erster Linie darauf zu achten, daſs der Kurs nicht zu früh nach Westen geändert wird, weil man sonst Gefahr läuft, den günstigen Wind alsbald wieder zu verlieren.

Im Januar, Februar und März setze man den Kurs auf St. Helena und verfolge denselben bis 24° S. Br., welche in etwa 4° O. L. geschnitten werden sollte. Dann halte man allmählich westlicher nach 20° S. Br. und 10° W. L. und steuere nun in 20° S. Br. nach Westen, bis Trinidad-Insel passirt ist, dann nach dem Bestimmungsplatze.

Mai, Juni und wahrscheinlich auch noch Juli erfordern die nördlichste Route. Man sollte sich eher östlich als westlich von der direkten Route nach St. Helena halten und 20° S. Br. nicht westlich von 0° Länge schneiden. Den Kurs auf St. Helena verfolge man bis 17° S. Br., steuere dann westlich über 16° S. Br. und 10° W. L. nach 16° S. Br. und 20° W. L. und von hier südlicher über 18° S. Br. und 30° W. L. nach dem Bestimmungsorte. Bei der Annäherung an die Brasilküste bringe man sich im Mai und Juni schon vorher beinahe auf die Breite des Bestimmungsortes, da unweit der Küste in diesen Monaten der Wind oft schral südlich ist.

Im April kann man eine mittlere Route nehmen, die aber näher der Herbst- als der Sommerroute liegen sollte.

Im August und September setze man den Kurs anfänglich wie im Mai, Juni und Juli, schneide 20° S. Br. nicht westlich von 0° Länge und ferner 10° W. L. in etwa 18° S. Br., 20° W. L. in etwa 17,5° S. Br. und 30° W. L. in etwa 18° S. Br. Im August kann man sich etwas nördlicher halten, im September vielleicht etwas südlicher.

Im Oktober, November und Dezember verfolge man den Kurs auf St. Helena bis 23° S. Br. und 4° O. L. und kreuze dann, allmählich westlicher steuernd, 0° Länge in 21° S. Br., 10° W. L. in 19° S. Br., 20° W. L. in 19° S. Br. und 30° W. L. in 20° S. Br.

Die angegebenen Routen sind so projektirt, daſs sie ungefähr zwei Grad innerhalb der mittleren polaren Passatgrenze bleiben. Sie sind nicht so nördlich gelegen, daſs sie durch den Strich des frischesten und beständigsten Passats führen, der von Januar bis März meistens in etwa 15° S. Br., im April und Dezember in etwa 10° S. Br. und von Mai bis November in ungefähr 5° S. Br. oder noch nördlicher gefunden wird, und die Möglichkeit ist nicht ausgeschlossen, daſs man infolge einer zeitweiligen nördlichen Verschiebung der

Passatgrenze auch auf diesen Routen noch eine unbefriedigende Gelegenheit antrifft. Unter solchen Umständen ist es immer rathsam, nördlicher zu gehen, es sei denn, dafs der Barometerstand niedriger als 763 mm — ca. 766 mm unreducirt — ist, in welchem Falle man voraussichtlich auch weiter im Norden nicht mehr Brise finden würde.

Im Mai und Juni, vielleicht auch in den übrigen Wintermonaten, kommt es mitunter vor, dafs der Passat auf der östlichen Hälfte des Südatlantischen Ozeans gestört ist, indem der hohe Luftdruck, der unter normalen Verhältnissen hier zwischen 25° und 30° S. Br. vorhanden ist, zeitweilig verschwindet und an seine Stelle ein Gebiet niedrigen Luftdruckes tritt. Die Anwesenheit des letzteren bedingt, dafs an seiner Ostseite nördliche, im Süden östliche, im Westen südliche und im Norden, wo sonst der Passat herrscht, westliche Winde wehen. Bei einer solchen Wetterlage, die man daran erkennt, dafs man schon aufserhalb der gewöhnlichen Passatgrenze östlichen Wind antrifft, der auf nordwestlichem Kurse bei fallendem Barometer an Stärke zunimmt, erscheint es nicht rathsam, die gewöhnliche Route zu verfolgen, vielmehr sollte man nun den direkt nach dem Bestimmungsort führenden Kurs einschlagen und diesen so lange einhalten, bis der Wind südöstlich holt. Dann erst steuere man nördlicher nach den Passatbreiten. Bei dieser Gelegenheit ist es von Wichtigkeit, auf das Barometer zu achten. Wenn dasselbe fällt, so ist dies ein Zeichen, dafs man sich dem Minimum nähert und Gefahr läuft, in die westlichen Winde der Nordhälfte der Depression zu gerathen, und dafs man, um letzteres zu vermeiden, westlicher steuern mufs. Steigt es dagegen, so ist zu erwarten, dafs sich bald die normalen Verhältnisse wieder herstellen werden, indem von Westen hoher Luftdruck herannaht; alsdann ist ein nördlicher Kurs angezeigt, der das Schiff an dem Maximum des Hockdruckgebiets vorüber in den Bereich des wieder einsetzenden Passats führt.

Im übrigen dürfte eine kürzere, nicht durch den Passat führende Route sich am ehesten noch für Reisen nach den südlicher als Santos gelegenen Häfen empfehlen.

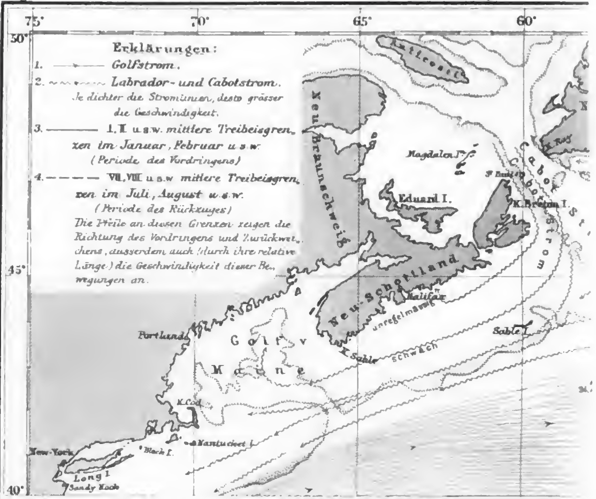
Aus den früheren Angaben über die mittlere Fahrtdauer auf den Theilstrecken ergiebt sich die Durchschnittsdauer der Gesammtreise von Rangun nach Rio de Janeiro bei einem Reiseantritt im März und April — im Mai und Juni von 20° O. L. — zu 103 bis 104, bei einem Reiseantritt von Juli bis Dezember zu etwa 90 Tagen. Nach Santos dauert die Reise etwa 2 bis 2½ Tage länger. Die rascheste Reise wurde nach Bericht vom Schiffe „Wega“, Kapitän H. Haun, gemacht, welches Rangun am 16. Juli 1894 verliefs und in 83 Tagen nach Rio gelangte. Hoffentlich tragen diese Anweisungen dazu bei, dafs solche rasche Reisen sich öfter wiederholen.

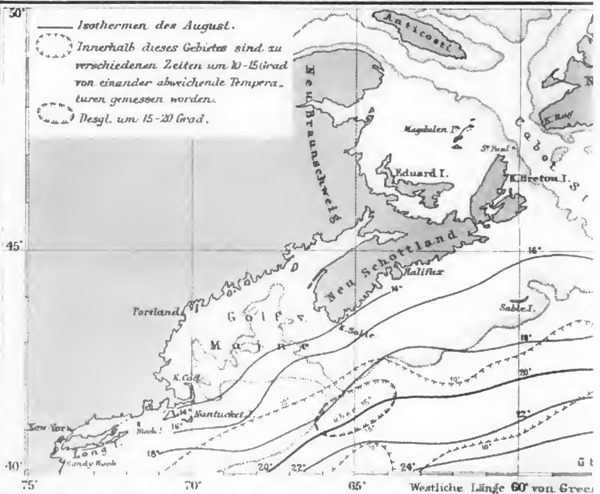
Register.

Pierer'sche Hofbuchdruckerei Stephan Geibel & Co. in Altenburg.

STROMGRENZEN, EISGRENZ[...]

in der Umgebung der [...]





Nach Dr. G. Schott. Aut. v. H. Dewys

Hamburg: I[...]

REENZEN UND WASSERTEMPERATUR
ung der Neufundland-Bank.

I.

Die Treibeisgrenzen sind gezeichnet nach einem Entwurf von Kapt. L. E. Dinklage.

55° 50° 45° 40°

50° 45° 40°

Neufundland

St. Johns

C. Race

Labrador Strom

schwach

Neufundland

unregelmässig und schwach, oft gar kein Strom

Bank

wechselnd

Strom sehr unregelmässig

23. Apr. 56.

Neufundland

St. Johns

C. Race

Virgin Rocks

Vlämische Kappe

Neufundland

Bank

unter 10°

10° 12° 14° 16° 18° 20° 22° 24°

über 24°

0° von Greenwich.

55° 50° 45° 40°

burg: L. Friederichsen & C°

Lith. u. Druck d. Deutschen Seewarte, Hamburg.

Die Staubfälle im Passatgebiet

I.

Grenze des Gebietes grösster Häufigkeit
Gewöhnliche } Grenze des Vorkommens v. Staubfällen
Äusserste
Deutsche } Berichte
Englische

60° 50° 40° 30° 20° 10° 0° 10°
30° 20° 10° 0°

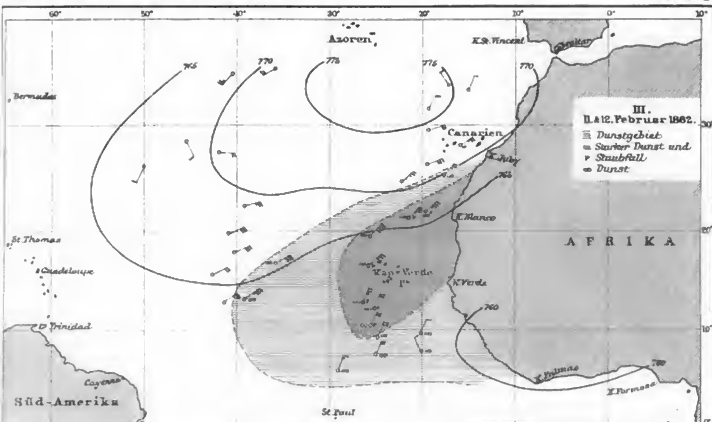
Bermudas
St. Thomas
Guadeloupe
Trinidad
Cayenne
Süd-Amerika
Azoren
K. St. Vincent
Gibraltar
Madeira
Canarien
K. Juby
K. Blanco
AFRIKA
Kap Verde
K. Verde
Senegal
Gambia
Niger
K. Palmas
K. Formosa
St. Paul

II.
8. Februar 1882.
Kein Dunst.

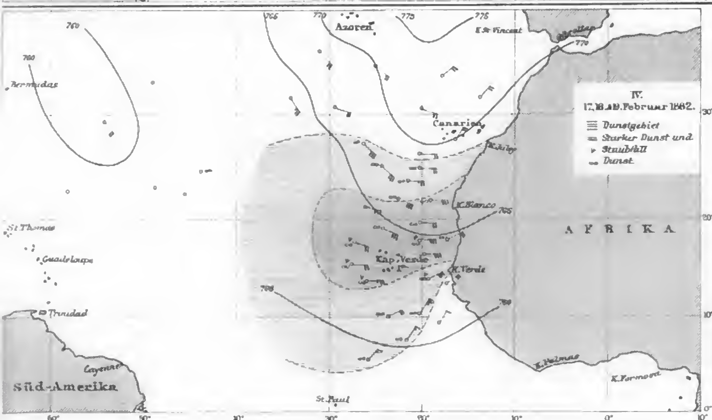
770 765 760 770 770 765 770 765
Azoren
K. St. Vincent
Gibraltar
Bermudas
Canarien
K. Juby
K. Blanco
AFRIKA
St. Thomas
Guadeloupe
Kap Verde
K. Verde
Trinidad
Cayenne
Süd-Amerika
K. Palmas
K. Formosa
St. Paul

60° 50° 40° 30° 20° 10° 0° 10°

Aut. v. H. Denys.

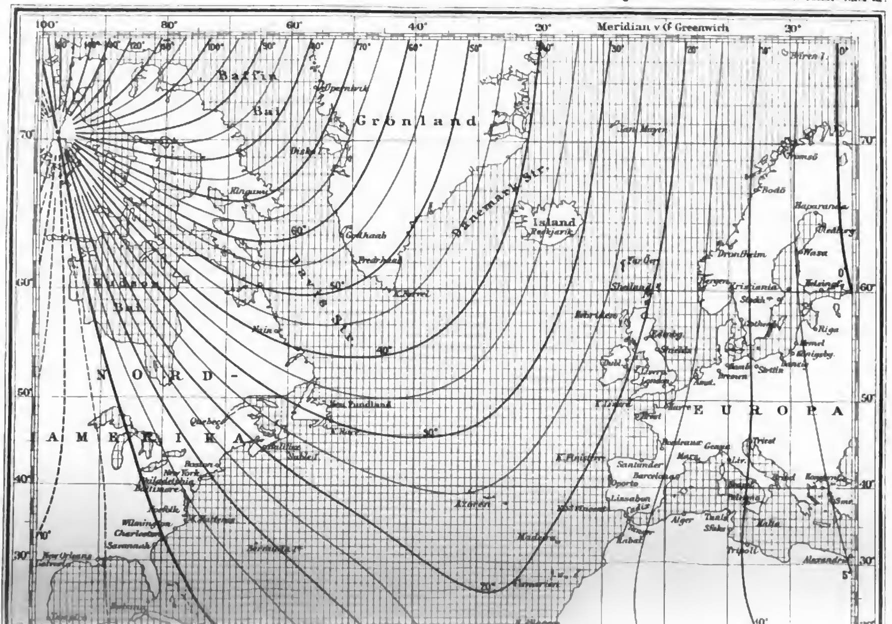


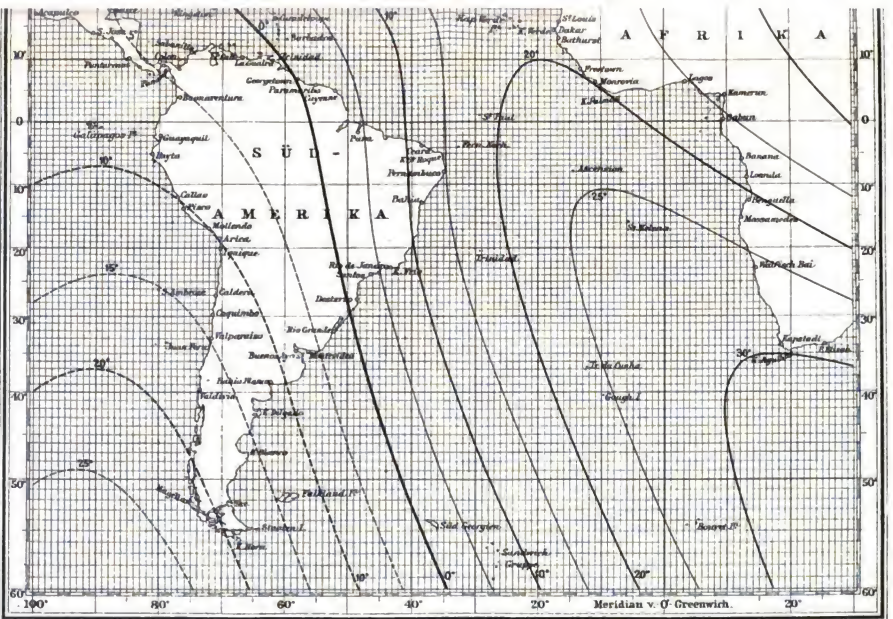
III.
11. & 12. Februar 1882.
Dunstgebiet
Starker Dunst und
Staubfall
Dunst
Azoren
K. St. Vincent
Canarien
K. Juby
K. Blanco
Kap Verde I^n
K. Verde
K. Palmas
K. Formosa
AFRIKA
Bermudas
St. Thomas
Guadeloupe
Trinidad
Cayenne
Süd-Amerika
St. Paul
765
770
775
760



IV.
17., 18. & 19. Februar 1882.
Dunstgebiet
Starker Dunst und
Staubfall
Dunst
Azoren
K. St. Vincent
Canarien
K. Juby
K. Blanco
Kap Verde I^n
K. Verde
K. Palmas
K. Formosa
AFRIKA
Bermudas
St. Thomas
Guadeloupe
Trinidad
Cayenne
Süd-Amerika
St. Paul
60°
50°
40°
30°
20°
10°
0°

Linien gleicher magnetischer Variation für 1895,0.





L. Friederichsen & C° Hamburg.

——— westliche, - - - - - östliche Variation.

Linien gleicher magnetischer Inklination und Horizontal-Intensität für 1895.

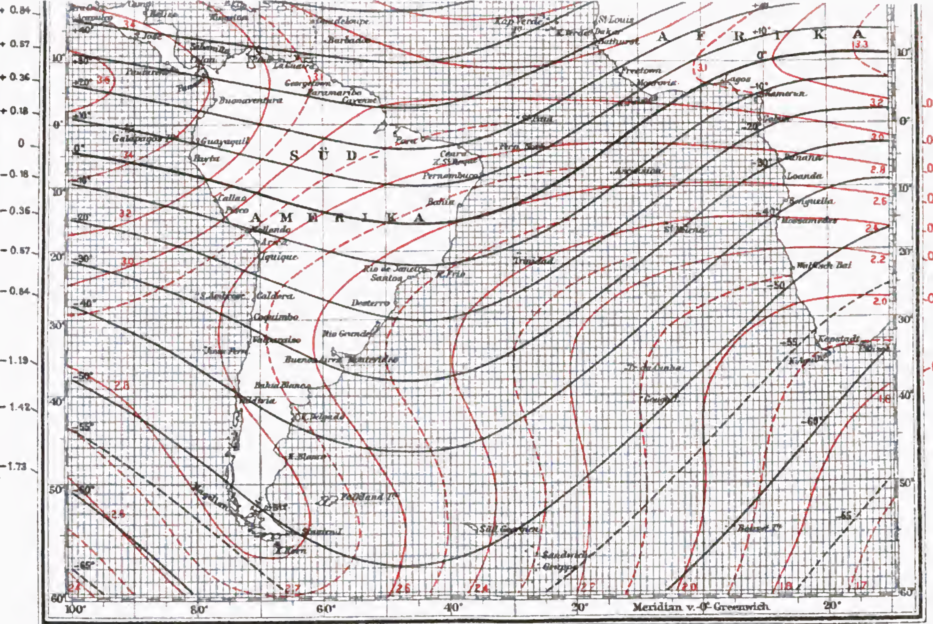
Segelhandbuch für den Atlantischen Ozean. Tafel IV.

Meridian v. 0° Greenwich

Horizontal-Intensität. Hamburg = 1.00.

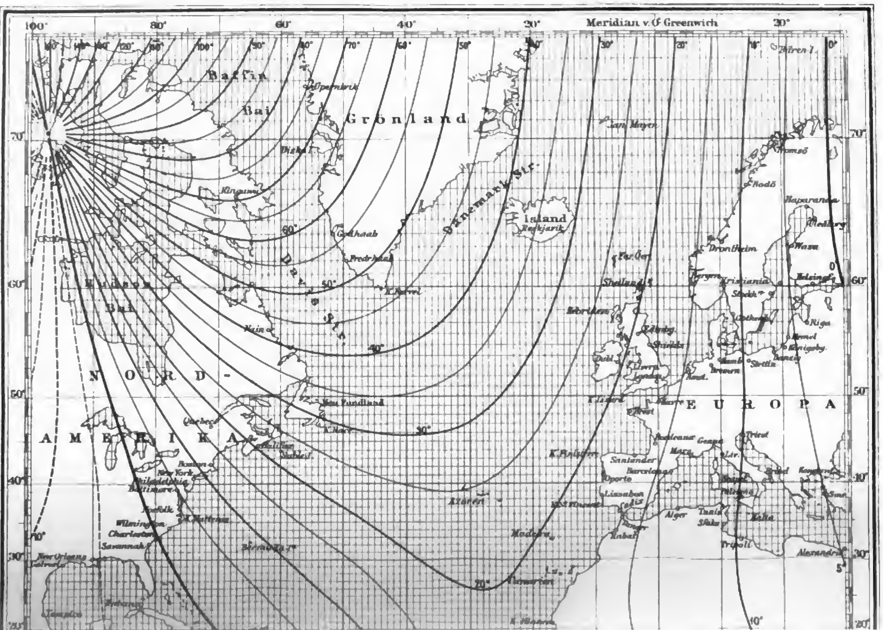
1.50 · 1.29 · 1.12 · 1.00 · 0.90 · 0.82 · 0.75 · 0.69 · 0.64 · 0.60 · 0.56

+ 5.67 · + 3.73 · + 2.72 · + 2.14 · + 1.73 · + 1.42 · + 1.19



…ngente der Inklination
+ 0.84
+ 0.57
+ 0.36
+ 0.18
0
− 0.18
− 0.36
− 0.57
− 0.84
− 1.19
− 1.42
− 1.73
Reziproke Werthe de…
0.56
0.60
0.64
0.69
0.75
0.82
0.90
1.00
AFRIKA
SÜD-AMERIKA
Kap Verde
St. Louis
Bathurst
Freetown
Monrovia
Lagos
Kamerun
Gabun
Banana
Loanda
Benguella
Mossamedes
Walfisch Bai
Kapstadt
St. Helena
Ascension
Trinidad
Tr. da Cunha
Gough I.
Bouvet I.
Sandwich Gruppe
Süd Georgien
Falkland I.
Barbados
Guadeloupe
Georgetown
Paramaribo
Cayenne
La Guaira
Buonaventura
Guayaquil
Galapagos I.
Payta
Callao
Pisco
Mollendo
Arica
Iquique
Caldera
Coquimbo
Valparaiso
Juan Fernandez
Valdivia
Pernambuco
Bahia
Ceara
Para
Rio de Janeiro
Santos
Desterro
Rio Grande
Montevideo
Buenos Aires
Bahia Blanca
C. Delgado
Staaten I.
K. Horn
100°
80°
60°
40°
20°
Meridian v. 0° Greenwich
20°
10°
0°
10°
20°
30°
40°
50°
60°
L. Friederichsen & C° Hamburg.
Isoklinen
Isodynamen

Linien gleicher magnetischer Variation für 1895,0.



AFRIKA

SÜD-AMERIKA

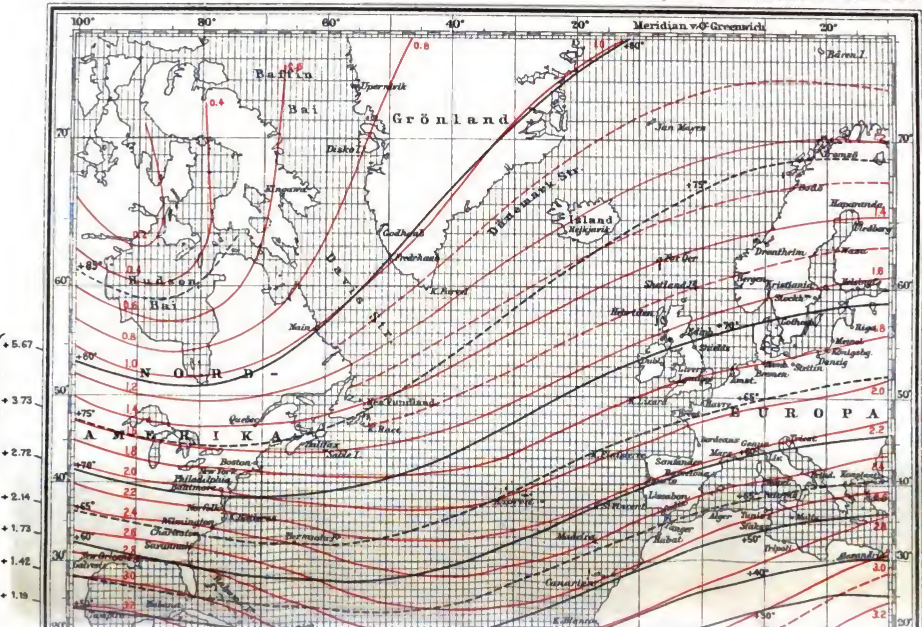
Meridian v. 0° Greenwich.

L. Friederichsen & C° Hamburg.

——— westliche, - - - - - östliche Variation.

Linien gleicher magnetischer Inklination und Horizontal-Intensität für 1895.

Segelhandbuch für den Atlantischen Ozean. Tafel IV.





L. Friederichsen & C° Hamburg.

——— - - - Isoklinen ——— - - - Isodynamen